Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)

# Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Tomo II

## Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras

paacume RÍO TEMPISQUE

Cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya de la provincia de Guanacaste


Estudio desarrollado por:
Instituto Costarricense de Electricidad



Expediente:
2017




COSTA RICA
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

PIAAG

senara

# 1. Tabla de Contenido

1. Tabla de Contenido I
Tabla de Cuadros X
Tabla de figuras XVIII
2. Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) 1
3. Introducción 1
4. Información general 2
4.1 Información sobre el equipo profesional que elaboró la EIA 4
4.2 Términos de referencia del EsIA realizado 10
5. Descripción del Proyecto 13
5.1 Ubicación geográfica 13
5.2 Ubicación político – administrativa 14
5.3 Justificación técnica del Proyecto y sus opciones. 14
5.3.1 Objetivos del proyecto. 15
5.3.2 Alcance del Proyecto. 16
5.3.3 Beneficiarios del Proyecto. 16
5.3.4 Descripción general de las obras constructivas de PAACUME. 17
5.4 Concordancia con el plan de uso de la tierra 20
5.5 Área estimada del Proyecto y área de influencia. 39
5.5.1 Descripción área de influencia social. 41
5.6 Fases de desarrollo 45
5.6.1 Tiempo de ejecución 45
5.6.2 Flujograma de actividades 45
5.6.3 Infraestructura a desarrollar 48
5.6.3.1 Construcción y ampliación caminos de acceso. 49
5.6.3.2 Obras Presa 52
5.6.3.3 Obras de desvío. 53
5.6.3.4 Construcción de rellenos de presa. 56
5.6.3.5 Construcción de obras civiles de presa. 58
5.6.3.6 Toma de aguas. 63
5.6.3.7 Casa Maquinas 65
5.6.3.8 Embalse 67
5.6.3.9 Obras de excedencias. 67
5.6.3.10 Centro de producción de concreto 71
5.6.3.11 Escombreras 72
5.6.3.12 Canal Oeste Tramo III 76
5.6.3.12 Red de Distribución 83
5.7 Fase de construcción 86
5.7.1 Equipo y materiales a utilizar 86
5.7.1.1 Materiales a utilizar 87
5.7.1.2 Rutas de movilización de equipo 88
5.7.1.3 Frecuencia de movilización 89
5.7.1.4 Mapeo de rutas más transitadas por efecto del proyecto 89
5.7.2 Necesidad de recursos 91
5.7.2.1 Energía eléctrica 92
5.7.2.2 Alcantarillado (aguas residuales) 92
5.7.2.3 Mano de obra 94
5.7.2.4 Campamentos 95
5.7.3 Disposición de desechos residuos ordinarios, especiales, industriales, peligrosos 98
5.7.3.1 Sólidos 98
5.7.3.1.1 Área de almacenamiento temporal y áreas de transferencia. 102
5.7.3.1.2 Residuos de tierra y escombros (material geológico) 104
5.7.3.2 Líquidos 106

5.7.3.2.1 Aguas residuales tipo ordinario 107
5.7.3.2.2 Aguas residuales tipo especial 108
5.7.3.3 Gaseosos 108
5.7.3.4 Reciclable 108
5.7.4 Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase 109
5.7.4.1 Condiciones de almacenamiento de sustancias peligrosas 113
5.7.4.2 Condiciones de almacenamiento de sustancias peligrosas 114
5.8 Fase de operación 114
5.8.1 Equipo y materiales a utilizar 114
5.8.1.1 Materiales a utilizar 114
5.8.1.2 Equipos a utilizar 115
5.8.1.3 Rutas de movilización de equipo 115
5.8.1.4 Frecuencia de movilización 115
5.8.1.5 Mapeo de rutas más transitadas por efecto del Proyecto 116
5.8.2 Necesidades de recursos en esta fase 116
5.8.2.1 Energía eléctrica 116
5.8.2.2 Alcantarillado (aguas residuales) 116
5.8.2.3 Mano de obra 117
5.8.3 Disposición de desechos residuos ordinarios, especiales, industriales, peligrosos 117
5.8.3.1 Sólidos 117
5.8.3.2 Líquidos 119
5.8.3.3 Gaseosos 119
5.8.3.4 Reciclables 119
5.8.4 Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase 120
6. Descripción de la normativa legal 121
6.1 Marco jurídico 121
7. Descripción del ambiente físico 142
7.1 Geología 142
7.1.1 Aspectos geológicos regionales 142
7.1.2 Aspectos geológicos locales 150
7.1.2.1 Unidades Geológicas Locales presentes en el área de embalse 151
7.1.2.2 Unidades Geológicas locales presentes en el canal de conducción y zona de distribución y riego 161
7.1.3 Análisis estructural y evaluación 164
7.1.3.1 Estructuras presentes en el área de embalse 165
7.1.3.2 Estructuras presentes en el canal de conducción y zona de distribución y riego 168
7.1.4 Mapa geológico del AP y AID 168
7.1.5 Caracterización geotécnica 168
7.1.5.1 Unidades geotécnicas presentes en sitio 169
7.1.5.2 Ensayos de campo 169
7.1.5.3 Ensayos de laboratorio 170
7.1.5.4 Caracterización de la roca intacta 171
7.1.5.5 Caracterización del macizo rocoso 172
7.1.5.6 Caracterización geofísica 174
7.1.5.7 Caracterización de los materiales inconsolidados 175
7.1.5.8 Estimación de la capacidad de soporte 179
7.1.6 Estabilidad de taludes 180
7.2 Geomorfología 184
7.2.1 Introducción 184
7.2.2 Descripción geomorfológica regional 184
7.2.3 Descripción geomorfológica local 185
7.2.3.1 Modelado Volcánico 185
7.2.3.2 Modelado Sedimentario 187
7.2.3.2.2 Llanura del Tempisque 188
7.2.3.3 Procesos y Formas 191

7.2.4 Denudación 191
7.2.5 Conos de Deyección 192
7.2.6 Terrazas Fluviales 193
7.2.7 Transgresión Flandense 194
7.2.8 Procesos morfodinámicos externos 195
7.2.9 Mapa geomorfológico 195
7.3 Suelos 197
7.3.1 Clases de capacidad de uso de la tierra 197
7.3.2 Breve descripción de los principales suelos presentes. 197
7.3.3 Descripción de los principales suelos 198
7.4 Clima 199
7.4.1 Climatología de la zona del embalse 199
7.4.1.1 Información disponible en la zona del embalse 200
7.4.1.2 Precipitación en la zona del embalse 202
7.4.1.3 Temperatura en la zona del embalse 204
7.4.1.4 Humedad relativa en la zona del embalse 206
7.4.1.5 Viento en la zona del embalse 207
7.4.1.6 Radiación Solar en la zona del embalse 211
7.4.1.7 Evapotranspiración en la zona del embalse 212
7.4.1.8 Evapotranspiración del cultivo de referencia 212
7.4.1.9 Evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar 213
7.4.1.10 Horas Sol en la zona del embalse 213
7.4.2 Climatología de la zona del canal de conducción 214
7.4.2.1 Información disponible en la zona del canal de conducción 215
7.4.2.2 Precipitación en la zona del canal de conducción 217
7.4.2.3 Temperatura en la zona del canal de conducción 220
7.4.2.4 Humedad relativa en la zona del canal de conducción 223
7.4.2.5 Viento en la zona del canal de conducción 224
7.4.2.6 Radiación Solar en la zona del canal de conducción 227
7.4.3 Climatología de la zona de riego en la margen derecha del río Tempisque 228
7.4.3.1 Información disponible en la zona de riego 229
7.4.3.2 Precipitación en la zona de riego 230
7.4.3.3 Temperatura en la zona de riego 233
7.4.3.4 Humedad relativa en la zona de riego 235
7.4.3.5 Viento en la zona de riego 236
7.4.3.6 Radiación Solar en la zona de riego 239
7.5 Hidrología 240
7.5.1 Aguas superficiales 240
7.5.1.1 Aguas superficiales en la zona del embalse 240
7.5.1.2 Caudales medios, mínimos y máximos en la zona del embalse. 244
7.5.1.3 Cotas de inundación en la zona del embalse 257
7.5.1.4 Corrientes, mareas y oleaje 258
7.5.1.5 Recomendaciones generales para la zona del embalse 258
7.5.1.6 Aguas superficiales en la zona del canal de conducción oeste tramo II y III 259
7.5.1.7 Caudales medios, mínimos y máximos en la zona del canal de conducción 287
7.5.1.8 Cotas de inundación en la zona del canal de conducción 309
7.5.1.9 Corrientes, mareas y oleajes en la zona del canal de conducción 310
7.5.1.10 Aguas superficiales en la zona de riego en margen derecha del río Tempisque 310
7.5.1.11 Caudales medios, mínimos y máximos en la zona de riego 329
7.5.1.12 Cotas de inundación en la zona de riego 340
7.5.1.13 Corrientes, mareas y oleajes en la zona del canal de conducción 341
7.5.1.14 Calidad de aguas superficiales 341
7.5.2 Aguas subterráneas 348
7.5.2.1 Vulnerabilidad 354
7.5.2.1.1 Zona de embalse 354

7.5.2.2 Mapa de elementos hidrogeológicos 357
7.6 Calidad del aire 359
7.6.1 Ruido y vibraciones 361
7.6.2 Olores 361
7.6.3 Gases 362
7.7 Amenazas naturales 362
7.7.1 Amenaza sísmica 362
7.7.2 Fallas geológicas activas 363
7.7.3 Amenaza volcánica 366
7.7.4 Movimientos en masa 368
7.7.5 Erosión 368
7.7.6 Inundaciones 369
7.7.7 Licuefacción, Subsidencia y Hundimiento. 370
7.7.8 Mapa de susceptibilidad 373
8. Descripción del Ambiente Biológico 374
8.1 Introducción 374
8.1.1 Ambiente terrestre 374
8.1.1.1 Estatutos de protección del AP 379
8.1.1.1.1 Sector Embalse 379
8.1.1.1.2 Sector Canal del Oeste 379
8.1.1.1.3 Sector Distribución 379
8.1.1.2 Zonas de vida 379
8.1.1.3 Asociaciones naturales presente 382
8.1.1.3.1 Sector del embalse 382
8.1.1.3.2 Sector del canal oeste 382
8.1.1.3.3 Sector de distribución en la margen derecha del río Tempisque 383
a. Subsector norte 383
b. Subsector este 383
c. Subsector oeste 384
8.1.1.4 Cobertura vegetal actual por asociación natural 384
8.1.1.4.1 Bosque maduro ripario 384
8.1.1.4.2 Charral o matorral 397
8.1.1.4.3 Potreo o pastizal con árboles aislados 398
8.1.1.5 Especies indicadoras por ecosistema natural 399
8.1.1.5.1 Flora 399
8.1.1.5.1.1 Bosque maduro ripario 399
8.1.1.5.1.2 Bosque secundario 399
8.1.1.5.2 Fauna 400
8.1.1.5.2.1 Metodología para la realización del Diagnóstico de Fauna 400
8.1.1.5.2.2 Avifauna de la zona 1, Embalse 402
8.1.1.5.2.3 Mastofauna de la zona 1, Embalse 410
8.1.1.5.2.4 Herpetofauna zona 1, Embalse 413
b. Reptiles 413
c. Anfibios 415
8.1.1.5.2.5 Zona 2 y 3 417
a. Avifauna 417
b. Mastofauna 422
c. Herpetofauna 424
8.1.1.6 Especies endémicas con poblaciones reducidas o en vías de extinción 426
8.1.1.6.1 Avifauna zona 1, Embalse. 426
8.1.1.6.2 Avifauna zona 2 y 3. Canal Oeste y Red Distribución 428
8.1.1.6.3 Mastofauna zona 1, Embalse. 430
8.1.1.6.4 Mastofauna zona 2 y 3. Canal Oeste y Red Distribución 430
8.1.1.6.5 Herpetofauna zona 1, Embalse. 431
a. Reptiles 431

b. Anfibios 431
8.1.1.6.6 Herpetofauna zona 2 y 3. Canal Oeste y Red Distribución de riego. 432
8.1.1.7 Fragilidad de ecosistemas 433
8.1.1.8 Caracterización del área a inundar en la Reserva Biológica Lomas de Barbudal y del sitio de eventual compensación. 434
8.1.2 Ambiente marítimo 437
8.1.3 Ambiente acuático (aguas continentales) 438
8.1.3.1 Fauna acuática 441
a. Listados de especies 441
b. Crustáceos 443
8.1.3.1.1 Ictiofauna de la zona 1, Embalse. 445
8.1.3.1.2 Ictiofauna de las zonas 2 y 3, Canal Oeste y Canales de distribución 447
8.1.3.2 Caracterización del ecosistema ripaio 449
a. Sector Embalse 449
b. Sector Canal Oeste 449
c. Subsector norte 450
d. Subsector este 450
e. Subsector oeste 450
8.1.3.3 Especies indicadoras 450
8.1.3.4 Especies endémicas con poblaciones reducidas o en vías de extinción 451
8.1.3.5 Fragilidad del ambiente acuático continental 451
9. Descripción del ambiente socioeconómico 452
Introducción 452
a. Metodología 453
b. Descripción área de influencia social 455
Área de proyecto (AP) 455
Área de influencia social directa (AID) 456
Área de influencia social indirecta (AII) 456
9.1 Área de estudio I: Embalse y Canal Oeste. 459
9.1.1 Tenencia y uso de la tierra en sitios aledaños 459
9.1.2 Uso actual de la tierra 459
9.1.2.1 Entorno regional, cantón de Liberia y Bagaces. 460
9.1.2.2 Usos de la tierra área de influencia del proyecto. 462
9.1.2.2.1 Bagaces 462
9.1.2.2.2 Liberia 465
a. El Pelón de la Bajura. 467
b. Central Azucarera Tempisque S.A, CATSA. 467
c. Agrorice de Milano S.A 468
9.1.2.3 Cuenca del Río Bebedero 470
9.1.2.4 Áreas protegidas 472
9.1.2.4.1 Área de Conservación Arenal Tempisque, ACA-T. 472
9.1.2.4.2 Parque Nacional Palo Verde 473
9.1.2.4.3 Reserva biológica Lomas Barbudal 475
9.1.3 Tenencia de la tierra del área de proyecto y sus alrededores 477
9.1.3.1 Tenencia de la tierra área de Embalse del proyecto 478
9.2 Caracterización de la población 479
9.2.1 Índice de Desarrollo Social (IDS) de los distritos del área en estudio. 480
9.2.2 Condiciones demográficas 481
9.2.2.1 Datos de población 481
9.2.2.2 Dinámica migratoria 483
9.2.2.3 Condiciones de vivienda 483
9.2.2.4 Condiciones económicas 484
9.2.3 Identificación de grupos de interés 486
9.2.3.1 Organizaciones a nivel comunal del área de influencia social. 487
9.3 Seguridad vial y conflictos actuales de circulación vehicular 488

9.3.1 Análisis de vialidad 489
9.4 Servicios de emergencia disponibles 494
9.5 Servicios básicos 494
9.5.1 Servicios médicos 494
9.5.2 Abastecimiento de agua potable 495
9.5.3 Disposición de excretas 497
9.5.4 Disposición de desechos 497
9.5.5 Cobertura eléctrica 499
9.5.6 Cobertura telefónica 500
9.6 Percepción local sobre el Proyecto y sus posibles impactos 502
9.6.1 Investigación social enfoque cualitativo y cuantitativo 502
9.6.2 Resultados Instrumento de percepción local. 504
9.6.2.1 Información general de la comunidad 505
9.6.2.2 Condiciones socioeconómicas y sentido de pertenencia comunal. 508
9.6.2.3 Nivel de Información del Proyecto 514
9.6.2.4 Potenciales Impactos del Proyecto 516
9.6.3 Percepción local de los Propietarios, Área de Embalse. 536
9.6.3.1 Información general de los propietarios. 537
9.6.3.2 Nivel de información del Proyecto PAACUME 541
9.6.3.3 Percepción de los posibles impactos positivos y negativos. 544
9.6.4 Percepción local Actores Socioeconómicos. 551
9.7 Caracterización de las comunidades del área de influencia social. 552
9.7.1 Cabecera distrital de Bagaces 552
9.7.2 Falconiana 554
9.7.3 Llanos de cortes 554
9.7.4 Valle Dorado 556
9.7.5 Bagatzi 557
9.7.6 San Ramón 558
9.7.7 Playitas 560
9.7.8 Actores Socioeconómicos del Área de Influencia Social. 561
9.7.8.1 Pelón de la Bajura S.A. 561
9.7.8.2 Central Azucarera Tempisque S.A, Catsa. 562
9.7.8.3 Agrorice de Milano S.A 563
9.8 Área de Estudio Dos: Red de Distribución. 563
9.8.1 Tenencia y uso de la tierra en sitios aledaños 563
9.8.1.1 Uso actual de la tierra 564
9.8.1.2 Usos de la tierra área de influencia del proyecto 567
9.8.1.2.1 Cantón de Carrillo 569
9.8.1.2.2 Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A 569
9.8.1.2.3 Azucarera el Viejo S.A 570
9.8.1.2.4 Exporpack 570
9.8.1.3 Santa Cruz 571
9.8.1.4 Nicoya 573
9.8.2 Cuenca Río Tempisque 575
9.8.3 Uso del suelo Áreas protegidas 577
9.8.3.1 Humedal Rio Cañas 577
9.8.3.2 Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipancí 578
9.8.4 Tenencia de la tierra del área de proyecto y sus alrededores 580
9.8.4.1 Tenencia de la tierra área de proyecto 581
9.9 Caracterización de la población 595
9.9.1 Condiciones demográficas 596
9.9.1.1 Datos de población 596
9.9.1.2 Dinámica migratoria 598
9.9.1.3 Condiciones de vivienda 599
9.9.1.4 Condiciones económicas 600

9.9.2 Identificación de actores sociales 604
9.9.2.1 Organizaciones a nivel comunal del área de influencia social. 605
9.10 Seguridad vial y conflictos actuales de circulación vehicular 607
9.10.1 Análisis de vialidad 607
9.10.1.1 Carrillo 608
9.10.1.2 Santa cruz 609
9.10.1.3 Nicoya 610
9.11 Servicios de emergencia disponibles 611
9.12 Servicios básicos 612
9.12.1 Servicios médicos 612
9.12.2 Abastecimiento de agua potable 614
9.12.3 Disposición de excretas 616
9.12.4 Disposición de desechos 617
9.12.5 Cobertura eléctrica 619
9.12.6 Cobertura telefónica 620
9.13 Percepción Local Área de Estudio II 622
9.13.1 Investigación social enfoque cualitativo y cuantitativo 623
9.13.2 Resultados Instrumento de Percepción local a representantes comunales. 625
9.13.2.1 Información general de las comunidades 626
9.13.2.2 Condiciones Socioeconómicas y sentido de pertenencia comunal 629
9.13.2.3 Nivel de Información del Proyecto 633
9.13.2.4 Potenciales Impactos del Proyecto 638
9.13.3 Resultados Instrumento Percepción local a propietarios de la red de distribución. 641
9.13.3.1 Características del entrevistado (a) 642
9.13.3.2 Datos de la Finca 644
9.13.3.3 Nivel de información del Proyecto 657
9.13.4 Percepción local Actores Socioeconómicos 665
9.14 Caracterización de las comunidades del área de influencia social. 667
9.14.1 Cantón Carrillo 667
9.14.1.1 Filadelfia 667
9.14.1.2 Palmira 668
9.14.1.3 Sardinal 669
9.14.1.4 Belén 670
9.14.2 Cantón Santa Cruz 671
9.14.2.1 Santa Cruz 672
9.14.2.2 Diriá 673
9.14.2.3 Bolsón 674
9.14.2.4 Veintisiete de Abril 675
9.14.3 Cantón Nicoya 676
9.14.3.1 San Antonio 676
9.14.4 Actores Socioeconómicos del Área de Influencia Social, Red de Distribución. 677
9.14.4.1 Exporpack S.A 677
9.14.4.2 Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A 678
9.14.4.3 Azucarera el Viejo S.A 679
9.15 Proceso participativo interactivo 679
9.16 Patrimonio arqueológico 680
9.16.1 Antecedentes de investigación arqueológica en el área del proyecto 680
9.16.2 Estrategia metodológica 682
9.16.2.1 Etapa de gabinete 682
9.16.2.2 Etapa de campo 682
9.16.3 Resultados de la prospección arqueológica 686
9.16.3.1 Embalse 686
9.16.3.2 Sitios aledaños al embalse 695
9.16.3.3 Presa y obras asociadas 702
9.16.3.4 Escombreras 707

9.16.3.5 Instalaciones provisionales 707
9.16.3.6 Canal Oeste Tramo III 707
9.16.3.7 Red de conducción y distribución 712
9.16.4 Consideraciones finales 721
9.17 Paisaje 723
9.17.1 Unidades de Paisaje 724
9.17.1.1 Unidades de Paisaje (UP) en el Sector 1 Río Piedras 726
9.17.1.1.1 Unidad 1 Cañón del Río Piedras (Predominio Abiótico sobre el biótico). 727
9.17.1.1.2 Unidad 2 Lomas (Predominio biótico sobre el abiótico) 728
9.17.1.1.3 Unidad 3 Las Mesetas (Predominio Biótico sobre antrópico con evidencias abióticas). 729
9.17.1.1.4 Unidad 4 Planicies Aluviales (Predominio antrópico sobre biótico) 730
9.17.1.2 Unidades de Paisaje Sector 2 Área de Riego Cuenca del Tempisque 732
9.17.1.3 UP Unidad Cerros aislados del Tempisque 736
9.17.1.4 UP Meseta de Liberia 737
9.17.1.5 UP planicies Fluviales del Tempisque 738
9.17.1.6 UP Riberinos del Tempisque 739
9.17.1.7 Urbano rurales 740
9.17.1.8 Valorización de la Calidad del Paisaje en el AE. 741
9.17.1.9 Calidad del Paisaje del Sector 1 Río Piedras 746
9.17.1.10 Calidad del Paisaje del Sector 2 Área de Riego Cuenca del río Tempisque. 750
9.17.1.11 Inventario de elementos escénicos importantes del Paisaje – Singularidades 754
9.17.2 Percepción del Paisaje del área de estudio Sector 1 Embalse Río Piedras. 760
9.17.2.1 Taller de percepción del paisaje. 762
9.17.2.1.1 Resultados del taller de percepción del paisaje. 766
9.18 Áreas socialmente sensibles 777
10.Diagnóstico ambiental 782
10.1 Resumen del proyecto y de las opciones contempladas 782
10.2 Elementos del proyecto generadores de impactos ambientales 784
10.3 Factores del medio Ambiente susceptibles de ser impactados 785
10.4 Identificación y pronósticos de impactos ambientales 788
10.4.1 Enfoque Metodológico 788
10.5 Impactos ambientales que producirán el proyecto y sus opciones 794
10.6 Selección de la opción del proyecto. 821
10.7 Mapa de susceptibilidad ambiental integral vrs componentes del proyecto. 821
11. Evaluación de impactos y medidas correctivas 823
11.1 Medio físico (en cada uno de los componentes analizados en el capítulo físico) 823
11.2 Medio biótico (en cada uno de los componentes analizados en el capítulo biológico) 824
11.3 Medio socioeconómico (en cada uno de los componentes analizados en el capítulo socioeconómico) 826
11.4 Impactos positivos de PAACUME. 828
11.5 Aplicación de criterio de valoración impactos críticos (SIA ≥ 75 puntos) 829
11.6 Análisis de los efectos acumulativos 834
11.7 Análisis de los efectos sinergisticos de otros proyectos en construcción y operación 840
11.8 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales 842
12. Pronósticos-Plan de Gestión ambiental (PGA) 843
12.1 Organización del proyecto y ejecutor de las medidas 843
12.2 Cuadro del Pronostico-Plan de Gestión Ambiental 843
12.2.1 Actividades generales preliminares 844
Ley de Protección de las Cuencas Hidrográficas N° 68. 880
12.3 Descripción de medidas de control ambiental propuesta en el PGA-PAACUME. 915
12.4 Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas. 951
12.5 Monitoreo-Regencia 952
13. Análisis de riesgo y planes de contingencia 952
13.1 Fuentes de riesgo ambiental y evaluación. 952

13.2 Plan de contingencia 956
14. Análisis financiero y económico 960
14.1 Análisis financiero y económico 960
Tratamiento de las externalidades 962
14.2 Análisis financiero 963
14.2.1 Costo de la inversión 963
14.2.2 Costo de operación y mantenimiento 963
14.2.3 Ingresos del Proyecto 965
14.2.4 Flujo de caja 969
14.2.5 Cálculo del VAN y la TIR 974
14.2.6 Financiamiento 974
14.3 Analisis económico 975
14.3.1 Ajustes económicos por concepto de precios sociales (ajustes por transderencias, precio social de la mano de obra, precio social de la divisa) 975
14.3.1.1 Costos de inversión corregidos a precios sociales 975
14.3.1.2 Costos de operación y mantenimiento corregidos a precios sociales. 975
14.3.1.3 Beneficios económicos del Proyecto 977
14.3.1.4 Flujo de caja económico del Proyecto 978
14.3.1.5 Cálculo del VAN y la TIR social 984
14.4 Externalidades Sociales y Ambientales positivas 984
14.4.1 Beneficios económicos por recarga de acuíferos y aguas superficiales 985
14.5 Externalidades sociales y ambientales negativas 986
14.5.1 Valoración monetaria de impactos sobre el bosque maduro ripario y bosque secundario. 987
14.6 Ajuste económico por Externalidades Sociales y Ambientales y análisis costo beneficio final 988
14.7 Conclusiones y recomendaciones 988
15. Calidad Ambiental del AP y el Área de Influencia Biofísica y Social (directa e indirecta) 989
15.1 Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia Biofísica y Social (directa e indirecta). 989
15.2 Síntesis de Compromisos ambientales del Proyecto 991
15.3 Política Ambiental del Proyecto 994
16. Monto Global de la Inversión de la opción seleccionada 996
17. Referencias bibliográficas 997

## Tabla de Cuadros

Cuadro n° 3. 1 Información Desarrollador del Proyecto. ..... 1
Cuadro n° 5. 1 Ubicación político administrativo de las obras de PAACUME. ..... 14
Cuadro n° 5. 2 Distribución de los productores beneficiarios por cantón, PAACUME. ..... 17
Cuadro n° 5. 3 Áreas de influencia social directa e indirecta del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras. ..... 42
Cuadro n° 5. 4 Tiempos de ejecución obras PAACUME. ..... 45
Cuadro n° 5. 5 Flujograma de actividades PAACUME ..... 47
Cuadro n° 5. 6 Características caminos PAACUME. ..... 52
Cuadro n° 5. 7 Características Presa PAACUME ..... 53
Cuadro n° 5. 8 Características principales casa maquinas PAACUME. ..... 65
Cuadro n° 5. 9 Características principales embalse PAACUME ..... 67
Cuadro n° 5. 10 Características Generales obras de excedencia PAACUME ..... 68
Cuadro n° 5. 11 Cantidades de excavación por margen en m3 en banco. ..... 74
Cuadro n° 5. 12 Cantidades de excavación por margen en m3 sueltos. ..... 74
Cuadro n° 5. 13 Capacidad escombreras PAACUME. ..... 74
Cuadro n° 5. 14 Cantidad de equipos para construcción PAACUME. ..... 87
Cuadro n° 5. 15 Materiales principales a utilizar en PAACUME ..... 87
Cuadro n° 5. 16 Rutas zona de distribución ..... 88
Cuadro n° 5. 17 Proyección de consumo de agua ..... 91
Cuadro n° 5. 18 Consumo eléctrico PAACUME ..... 92
Cuadro n° 5. 19 Flujo de mano obra construcción PAACUME. ..... 94
Cuadro n° 5. 20 Cantidad de construcción para campamentos y oficinas PAACUME. ..... 97
Cuadro n° 5. 21 Manejo de los residuos sólidos generados en las obras del proyecto ..... 99
Cuadro n° 5. 22 Cantidad de material excavado suelto por obra del proyecto ..... 104
Cuadro n° 5. 23 Capacidad de las escombreras del proyecto ..... 104
Cuadro n° 5. 24 Manejo de los residuos líquidos generados en las obras del proyecto ..... 106
Cuadro n° 5. 25 Manejo de los residuos reciclables generados en las obras del proyecto ..... 108
Cuadro n° 5. 26 Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase ..... 109
Cuadro n° 5. 27 Freceuncia de movilización. ..... 115
Cuadro n° 5. 28 Manejo de los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto ..... 117
Cuadro n° 5. 29 Manejo de los residuos reciclables generados durante la operación del proyecto ..... 119
Cuadro n° 5. 30 Inventario y manejo de materias primas y sustancias peligrosas en esta fase ..... 120
Cuadro n° 7. 1 Fallas normales observadas en Tajo Cortés ..... 166
Cuadro n° 7. 2 Unidades geotécnicas presentes en el proyecto ..... 169
Cuadro n° 7. 3 Prospecciones realizadas en los sitios de obras. ..... 170
Cuadro n° 7. 4 Tipos de ensayos de campo realizados en los sitios de obras. ..... 170
Cuadro n° 7. 5 Propiedades determinadas para la roca intacta. ..... 172
Cuadro n° 7. 6 Propiedades determinadas para el macizo rocoso. ..... 173
Cuadro n° 7. 7 Parámetros geofísicos determinados para el macizo rocoso. ..... 174
Cuadro n° 7. 8 Capacidad de soporte admisible por tipo de obra ..... 179
Cuadro n° 7. 9 Parámetros de las discontinuidades en el macizo de lavas fracturadas ..... 180
Cuadro n° 7. 10 Potenciales fallas según resultados del análisis de admisibilidad cinemática. ..... 181
Cuadro n° 7. 11 Porcentaje de pendientes en el Área de Estudio PAACUME. ..... 185
Cuadro n° 7. 12 Estaciones meteorológicas utilizadas para análisis de climatología de la cuenca del P.H. Río Piedras Blancas, coordenadas CRTM-05 ..... 200
Cuadro n° 7. 13 Humedad Relativa (%) mensual de la estación meteorológica 76026 Bagaces localizada al este de la cuenca del P.H. Río Piedras Blancas ..... 206
Cuadro n° 7. 14 Patrón de variación mensual de la velocidad promedio y la dirección predominante del viento para la estación 76026 Bagaces. Periodo 2001-2015 ..... 209
Cuadro n° 7. 15 Patrón de variación mensual de la evapotranspiración de referencia (mm) en la estación 76026 Bagaces, periodo 2001-2015 ..... 213

Cuadro n° 7. 16 Estaciones meteorológicas utilizadas para análisis de climatología área de ubicación del canal de conducción para el sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras, coordenadas CRTM-05 ..... 215
Cuadro n° 7. 17 Estimación de la precipitación media areal en los sitios de cruce de los principales ríos de la zona con el canal de conducción ..... 218
Cuadro n° 7. 18 Temperatura (°C) mensual de las estaciones meteorológicas más cercanas al canal de conducción ..... 221
Cuadro n° 7. 19 Humedad Relativa (%) mensual de las estaciones meteorológicas más cercanas al canal de conducción ..... 223
Cuadro n° 7. 20 Patrón de variación mensual de la velocidad promedio y la dirección predominante del viento para la estación 76026 Bagaces. Periodo 2001-2016. ..... 225
Cuadro n° 7. 21 Radiación Global Horizontal (MJ/m2) mensual de las estaciones meteorológicas más cercanas al canal de conducción. ..... 227
Cuadro n° 7. 22 Estimación de la precipitación media areal en los sitios de cruce de los principales ríos de la zona con los canales de riego. ..... 231
Cuadro n° 7. 23 Temperatura (°C) mensual de la estación meteorológica 74038 Subestación Santa Cruz. ..... 233
Cuadro n° 7. 24 Humedad Relativa (%) mensual de la estación meteorológica 74038 Subestación Santa Cruz. ..... 235
Cuadro n° 7. 25 Patrón de variación mensual de la velocidad promedio y la dirección predominante del viento para la estación 74038 Subestación Santa Cruz. Periodo 2009-2016 ..... 237
Cuadro n° 7. 26 Patrón de variación mensual de la radiación solar global horizontal para la estación 74038 Subestación Santa Cruz. Periodo 2009-2016. ..... 239
Cuadro n° 7. 27 Resumen características morfológicas de los principales ríos de la red de drenaje de la cuenca del río Piedras hasta el sitio de presa. ..... 243
Cuadro n° 7. 28 Caudal promedio mensual y anual estimado en sitio de presa embalse río Piedras. ..... 245
Cuadro n° 7. 29 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el S.P. del embalse del río Piedra. ..... 247
Cuadro n° 7. 30 Serie de caudales mínimos promedios diarios de la estación 20-03 Rancho Rey. ..... 248
Cuadro n° 7. 31 Caudales mínimos para varios períodos de retorno estimados en el sitio de presa del proyecto embalse río Piedras. ..... 249
Cuadro n° 7. 32 Caudales aforados en el río Piedras ..... 250
Cuadro n° 7. 33 Caudales máximos instantáneos para varios períodos de retorno estimados en S.P. del embalse río Piedras ..... 256
Cuadro n° 7. 34 Estimación del área de drenaje de ríos principales hasta el sitio de cruce con el canal oeste tramo II y III ..... 287
Cuadro n° 7. 35 Resumen de las principales propiedades morfológicas de las subcuencas estudiadas en la zona del canal oeste tramo II y III. ..... 287
Cuadro n° 7. 36 Propiedades de las estaciones hidrológicas de referencia en la zona del canal oeste tramo II y III. ..... 288
Cuadro n° 7. 37 Estimación de factores de traslado para los sitios de cruce de los ríos Barbudal, Cabuyo, Pijije y El Salto. ..... 288
Cuadro n° 7. 38 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Barbudal. ..... 288
Cuadro n° 7. 39 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Barbudal. ..... 289
Cuadro n° 7. 40 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Cabuyo. 290
Cuadro n° 7. 41 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Cabuyo. ..... 291
Cuadro n° 7. 42 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Pijije. ..... 292
Cuadro n° 7. 43 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Pijije. ..... 293
Cuadro n° 7. 44 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Salto. ..... 293

Cuadro n° 7. 45 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Salto. ..... 294
Cuadro n° 7. 46 Estimación de factores de traslado para los sitios de cruce de los ríos Zopilota, El Morral, Liberia y Matapalo. ..... 295
Cuadro n° 7. 47 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Zopilota. ..... 295
Cuadro n° 7. 48 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Zopilota. ..... 296
Cuadro n° 7. 49 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Liberia. 297
Cuadro n° 7. 50 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Liberia. ..... 297
Cuadro n° 7. 51 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Matapalo. ..... 298
Cuadro n° 7. 52 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Matapalo. ..... 298
Cuadro n° 7. 53 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río El Morral. ..... 299
Cuadro n° 7. 54 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río El Morral. ..... 300
Cuadro n° 7. 55 Estimación del factor de traslado para el sitio de cruce en el río Tempisque. ..... 300
Cuadro n° 7. 56 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Tempisque. ..... 301
Cuadro n° 7. 57 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Tempisque. ..... 302
Cuadro n° 7. 58 Resumen del traslado de caudales medios mensuales, en m3/s, en los sitios de cruce del canal oeste tramo II y III con los principales ríos de la zona de estudio. ..... 302
Cuadro n° 7. 59 Serie de caudales mínimos promedios diarios de la estación 19-07 El Salto. ..... 303
Cuadro n° 7. 60 Caudales mínimos para varios períodos de retorno estimados en los sitios de cruce de los ríos: Barbudal, Cabuyo, Pijije, Salto, Zopilota, Morral, Liberia y Matapalo. ..... 304
Cuadro n° 7. 61 Serie de caudales mínimos promedios diarios de la estación 19-01 Guardia. ..... 305
Cuadro n° 7. 62 Caudales mínimos para varios períodos de retorno estimados en el sitio de cruce del rio Tempisque. ..... 306
Cuadro n° 7. 63 Caudales máximos estimados para varios períodos de retorno en los sitios de cruce de los ríos Barbudal, Cabuyo, Pijije y Salto. ..... 307
Cuadro n° 7. 64 Caudales máximos estimados para varios períodos de retorno en el sitio de cruce del río Tempisque. ..... 308
Cuadro n° 7. 65 Parámetros de entrada del programa Tucán utilizados en los sitios de cruce de los ríos Zopilota, Morral, Liberia, y Matapalo. ..... 308
Cuadro n° 7. 66 Caudales máximos estimados para varios períodos de retorno en los sitios de cruce de los ríos Zopilota, El Morral, Liberia y Matapalo. ..... 309
Cuadro n° 7. 67 Estimación del área de drenaje de ríos principales hasta el sitio de cruce con la red de distribución de la zona de riego. ..... 329
Cuadro n° 7. 68 Resumen de las principales propiedades morfológicas de las subcuencas estudiadas en la zona de riego. ..... 329
Cuadro n° 7. 69 Propiedades de las estaciones hidrológicas de referencia en la zona de riego en la margen derecha del río Tempisque. ..... 330
Cuadro n° 7. 70 Estimación de factores de traslado para los sitios de cruce de los ríos Las Palmas, Belén, Cañas, Diriá, Charco y Bolsón. ..... 330
Cuadro n° 7. 71 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Las Palmas. ..... 330
Cuadro n° 7. 72 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Las Palmas. ..... 331
Cuadro n° 7. 73 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Belén. ..... 331
Cuadro n° 7. 74 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Belén. ..... 332

Cuadro n° 7. 75 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Diriá. .... 333
Cuadro n° 7. 76 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Diriá. .... 333
Cuadro n° 7. 77 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Cañas. . 334
Cuadro n° 7. 78 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Cañas. .... 335
Cuadro n° 7. 79 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Charco. 335
Cuadro n° 7. 80 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Charco. .... 336
Cuadro n° 7. 81 Caudal promedio mensual y anual estimado en el sitio de cruce del río Bolsón. 337
Cuadro n° 7. 82 Caudales mínimos, máximos y cuartiles de la series promedio mensual estimada en el sitio de cruce del río Bolsón. .... 337
Cuadro n° 7. 83 Resumen de las estimaciones de caudales promedio diarios en los sitios de cruce de los ríos de la zona de riego en la margen derecha del río Tempisque. .... 338
Cuadro n° 7. 84 Parámetros de entrada del programa Tucán utilizados en los sitios de cruce de los ríos Las Palmas, Belén, Cañas, Diriá, Charco y Bolsón. .... 339
Cuadro n° 7. 85 Caudales máximos estimados para varios períodos de retorno en los sitios de cruce de los ríos Las Palmas, Belén, Cañas, Diriá, Charco y Bolsón. .... 339
Cuadro n° 7. 86 Calidad de Agua Biológica. .... 341
Cuadro n° 7. 87 Resultados de estudio de línea base (sin proyecto), análisis fisicoquímicos in situ y BMWP, del agua del Proyecto Embalse Río Piedras (P.E.R.P) en los puntos: río Potrero, río Cabuyo, Río Piedras1, Río Piedras 2 y Río Piedras3, durante mayo, julio y set. .... 343
Cuadro n° 7. 88 Resultados físico-químicos de agua superficial Embalse. .... 344
Cuadro n° 7. 89 Índices de calidad*. .... 344
Cuadro n° 7. 90 Resultados del BMWP-CR, para los ríos del Canal Oeste Tramo III del proyecto PAACUME. .... 345
Cuadro n° 7. 91 Resultado de los análisis bacteriológicos del agua para los ríos del Canal Oeste Tramo III del proyecto PAACUME. .... 346
Cuadro n° 7. 92 Resultados del BMWP-CR, para los principales ríos de la Red de Distribución del proyecto PAACUME. .... 346
Cuadro n° 7. 93 Resultado de los análisis bacteriológicos del agua para los principales ríos de la Red de Distribución del proyecto PAACUME. .... 347
Cuadro n° 7. 94 Tiempo de tránsito de contaminantes. .... 354
Cuadro n° 7. 95 Resultados del Método GOD. .... 355
Cuadro n° 7. 96 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará la zona de riego de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Tempisque (SENARA 2013). .... 356
Cuadro n° 7. 97 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará parte de la conducción de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Bagaces. Tramo: 0+00 – 40+00. .... 357
Cuadro n° 7. 98 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará parte de la conducción de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Tempisque (SENARA 2013). .... 357
Cuadro n° 7. 99 Método de Análisis Ejecutado para medición de calidad de aire en área de influencia del proyecto PAACUME. .... 359
Cuadro n° 7. 100 Resultado de los análisis de medición de calidad de aire en área de influencia del proyecto PAACUME. .... 360
Cuadro n° 7. 101 Escenarios sísmicos específicos relacionados con el sitio de presa y valores de aceleración horizontal pico para cada uno de ellos. (Climent et al., 2016) .... 365
Cuadro n° 7. 102 Resultados de la amenaza sísmica probabilística en el sitio de presa del embalse río Piedras. (Climent et al., 2016). .... 366
Cuadro n° 7. 103 Clasificación de la Severidad de Licuación. .... 372
Cuadro n° 7. 104 Resumen de los valores de Potencial de Licuación para los DMTs realizados en los canales de distribución. .... 373

Cuadro n° 7. 105 Comparación de área por tipo de cobertura entre el área afectada de la RBLB y el área total propuesta para la compensación. ..... 437
Cuadro n° 8. 1 Variables dasométricas de estructura y riqueza florística por tipo de bosque, en el AP del PAACUME. Muestreo forestal, oct. – dic. 2016. ..... 390
Cuadro n° 8. 2 Riqueza y variables dasométricas de bosques secundarios del Pacífico Seco de Costa Rica, según la fase de desarrollo. ..... 390
Cuadro n° 8. 3 Especies de plantas observadas en las áreas de influencia de PAACUME. ..... 391
Cuadro n° 8. 4 Sitios de muestreo de Fauna en zonas 1, 2 y 3. ..... 401
Cuadro n° 8. 5 Lista total de aves presente en el área de inundación del embalse río Piedras y zonas de influencia directa e indirecta. (ASTX: finca ASETREX, ASTX-LB: finca ASETREX en el sector de la reserva biológica Lomas Barbudal, ASTX-QB: Finca Asetrex en el sector. ..... 405
Cuadro n° 8. 6 Lista total de mamíferos presente en el área de inundación del embalse río Piedras y zonas de influencia directa e indirecta. (ASTX: finca ASETREX, ASTX-LB: finca ASETREX en el sector de la reserva biológica Lomas Barbudal, EJP: eje de presa en finca IN ..... 412
Cuadro n° 8. 7 Lista total de reptiles presente en el área de inundación del embalse río Piedras y zonas de influencia directa e indirecta. (ASTX: finca ASETREX, ASTX-LB: finca ASETREX en el sector de la Reserva Biológica Lomas Barbudal, EJP: eje de presa en finca INVENIO) ..... 415
Cuadro n° 8. 8 Lista total de anfibios presente en el área de inundación del embalse río Piedras y zonas de influencia directa e indirecta. (ASTX: finca ASETREX, FGMV: finca Golden Mountain Valley, FIN: finca INVENIO). ..... 416
Cuadro n° 8. 9 Lista total de aves presente en el área del canal oeste y red de distribución para el PAACUME. (T2: Canal Oeste Tramo II; T3: Canal Oeste Tramo III y RD: Red Distribución. ..... 417
Cuadro n° 8. 10 Lista total de mamíferos presente en el área del canal oeste y red de distribución para el PAACUME. (T2: Canal Oeste Tramo II; T3: Canal Oeste Tramo III y RD: Red Distribución. ..... 423
Cuadro n° 8. 11 Lista total de reptiles y anfibios presentes en el área del canal oeste y red de distribución para el PAACUME. (T2: Canal Oeste Tramo II; T3: Canal Oeste Tramo III y RD: Red Distribución. ..... 424
Cuadro n° 8. 12 Listado de especies florísticas con algún grado de amenaza presentes en el AP. ..... 426
Cuadro n° 8. 13 Estado de conservación de las aves presentes en la zona de inundación del embalse río piedras y áreas aledañas. ..... 427
Cuadro n° 8. 14 Estado de conservación de las aves presentes en el Canal Oeste y Red de Distribución del PAACuMe. ..... 428
Cuadro n° 8. 15 Estado de conservación de mastofauna presente en la zona de inundación del embalse río piedras y áreas aledañas. ..... 430
Cuadro n° 8. 16 Estado de conservación de mamíferos presentes en el Canal Oeste y Red de Distribución del PAACUME. ..... 431
Cuadro n° 8. 17 Estado de conservación de reptiles presentes en la zona de inundación del embalse río piedras y áreas aledañas. ..... 431
Cuadro n° 8. 18 Estado de conservación de anfibios presentes en la zona de inundación del embalse río piedras y áreas aledañas. ..... 432
Cuadro n° 8. 19 Estado de conservación de reptiles presentes en el Canal Oeste y Red de Distribución del PAACUME ..... 433
Cuadro n° 8. 20 Sitios de muestreo para peces y crustáceos de las zonas 1, 2 y 3. ..... 443
Cuadro n° 8. 21 Abundancia relativa (%) de crustáceos según sitio de monitoreo. (QB: quebrada Biscoyol, RD: río Diriá, RPJ: río Pijije, RPP: río piedras a nivel de la carretera interamericana aguas arriba del área de inundación, RPT: río Potrero cerca de confluencia con río Piedras y poblado Llanos de Cortés, RPE: río Piedras en la finca INVENIO zona que será inundada cercana al eje de presa. ..... 444
Cuadro n° 8. 22 Abundancia relativa (%) de peces según especie y sitio de muestreo. (QB: quebrada Biscoyol, situada en la finca INVENIO zona que será inundada, RPCB: río Piedras aguas abajo del puente de Falconiana donde no será inundado, en el sector que pasa por la finca Cabo Blanco, RPE: río Piedras en la finca INVENIO zona que será inundada cercana al eje de presa, RPP: río piedras a

nivel de la carretera interamericana aguas arriba del área de inundación, RPT: río Potrero cerca de confluencia con río Piedras y poblado Llanos de Cortés). ..... 446
Cuadro n° 8. 23 Abundancia relativa (%) de peces según sitio de muestreo para las zonas 2 (canal oeste) y zona 3 (canal de distribución) del proyecto PAACUME. QEM: quebrada El Moral, QZ: quebrada Zopilota, RB: río Belén, RC: río Cabuyo, RCÑ: río Cañas, RD: río Diriá, RLP: RÍO Las Palmas, RL: río Liberia, RPJ: río Pijije, RS: río El Salto. ..... 448
Cuadro n° 9. 1 Áreas de estudio por obras de PAACUME. ..... 453
Cuadro n° 9. 2 Área de influencia del proyecto por total de hectáreas, PAACUME. ..... 455
Cuadro n° 9. 3 Áreas de influencia social directa e indirecta del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras. ..... 456
Cuadro n° 9. 4 Provincia de Guanacaste: Extensión territorial y población según sexo por cantón. ..... 460
Cuadro n° 9. 5 Estimación del área y producción de las principales actividades agropecuarias, 2010. ..... 460
Cuadro n° 9. 6 Región Chorotega, SENARA: Asentamientos en el distrito de Arenal Tempisque, 2011. ..... 463
Cuadro n° 9. 7 Cobertura de usos, Área de Estudio I, PAACUME 2017. ..... 465
Cuadro n° 9. 8 Total de fincas y extensión en hectáreas por tipo de eso de la tierra, según provincia y cantón, 2014. ..... 466
Cuadro n° 9. 9 Proveedores de insumos agroindustriales de la región Chorotega. ..... 466
Cuadro n° 9. 10 Superficies de Áreas Protegidas, Área de conservación Arenal-Tempisque. ..... 473
Cuadro n° 9. 11 Total de fincas y extensión en hectáreas por parcelas según provincia y cantón. ..... 477
Cuadro n° 9. 12 Total de fincas y extensión en hectáreas por forma de tenencia de la tierra, según provincia y cantón. ..... 477
Cuadro n° 9. 13 Tenencia de la tierra área de Embalse, 2016. ..... 478
Cuadro n° 9. 14 Índice de Desarrollo Social Área de estudio I, 2017. ..... 480
Cuadro n° 9. 15 Población total por zona y sexo, según provincia, cantón y distrito. ..... 481
Cuadro n° 9. 16 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito. ..... 482
Cuadro n° 9. 17 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito. ..... 482
Cuadro n° 9. 18 Característica migratoria reciente, saldo y tasa de migración neta (2006-2011), según cantón de residencia actual y sexo. ..... 483
Cuadro n° 9. 19 Indicadores de disponibilidad de servicios básicos, según provincia, cantón y distrito. ..... 483
Cuadro n° 9. 20 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito. ..... 484
Cuadro n° 9. 21 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito. ..... 484
Cuadro n° 9. 22 Indicadores económicos, según distrito. ..... 485
Cuadro n° 9. 23 Grupos organizados en el área de influencia social. ..... 487
Cuadro n° 9. 24 Actores socioeconómicos área de Liberia, 2017. ..... 488
Cuadro n° 9. 25 Actores socioeconómicos del área de Proyecto, Sitio de Embalse. ..... 488
Cuadro n° 9. 26 Condiciones viales del cantón de Bagaces. ..... 489
Cuadro n° 9. 27 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Falconiana, MOPT-2012. ..... 490
Cuadro n° 9. 28 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal- Bagatzi, MOPT-2012. ..... 491
Cuadro n° 9. 29 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Playitas, MOPT-2012. ..... 491
Cuadro n° 9. 30 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-San Ramón, MOPT-2012. ..... 492
Cuadro n° 9. 31 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Llanos de Cortes, MOPT-2012. ..... 492
Cuadro n° 9. 32 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Valle Dorado, MOPT. ..... 493
Cuadro n° 9. 33 Servicio de emergencias disponibles. ..... 494
Cuadro n° 9. 34 Servicios de la Clínica del Cantón de Bagaces. ..... 494
Cuadro n° 9. 35 Saneamiento básico por vivienda, según abastecimiento de agua potable. ..... 496
Cuadro n° 9. 36 Saneamiento básico por vivienda, según disposición de excretas. ..... 497
Cuadro n° 9. 37 Saneamiento básico por vivienda, según disposición de desechos. ..... 498
Cuadro n° 9. 38 Encuestas realizadas a propietarios, 2017. ..... 503
Cuadro n° 9. 39 Muestra de encuestas aplicadas por comunidad, PAACUME 2016. ..... 504
Cuadro n° 9. 40 Total de Instrumento de percepción local aplicados a propietarios, 2017. ..... 536

Cuadro n° 9. 41 Instrumento de percepción local a propietarios área del embalse ..... 547
Cuadro n° 9. 42 Provincia de Guanacaste: Extensión territorial y población según sexo por cantón ..... 564
Cuadro n° 9. 43 Organizaciones atendidas por el sector agropecuario, 2010. ..... 565
Cuadro n° 9. 44 Capacidad uso de la tierra (área km²), según cantón. ..... 566
Cuadro n° 9. 45 Categorías de cobertura de uso de la tierra, Área de Estudio I "PAACUME", 2016. ..... 568
Cuadro n° 9. 46 Región Chorotega, IDA: Distribución de asentamientos campesinos por cantón, 2011..... 569
Cuadro n° 9. 47 Uso del suelo actual en hectáreas, según actividades productivas. ..... 571
Cuadro n° 9. 48 Región Chorotega, IDA: Distribución de asentamientos campesinos por cantón, 2011..... 572
Cuadro n° 9. 49 Total de fincas y extensión en hectáreas por parcelas según provincia y cantón. ..... 580
Cuadro n° 9. 50 Total de fincas y extensión en hectáreas por forma de tenencia de la tierra, según provincia y cantón. ..... 580
Cuadro n° 9. 51 Tenencia de la tierra propietarios Red de Distribución, 2017..... 581
Cuadro n° 9. 52 índice de Desarrollo Social, 2013. ..... 595
Cuadro n° 9. 53 Población total por zona y sexo, según provincia, cantón y distrito. ..... 596
Cuadro n° 9. 54 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito. ..... 597
Cuadro n° 9. 55 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito. ..... 598
Cuadro n° 9. 56 Característica migratoria reciente, saldo y tasa de migración neta (2006-2011), según cantón de residencia actual y sexo. ..... 599
Cuadro n° 9. 57 Total de viviendas, según provincia, cantón y distrito. ..... 599
Cuadro n° 9. 58 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito. ..... 600
Cuadro n° 9. 59 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito. ..... 601
Cuadro n° 9. 60 Indicadores económicos, según distrito..... 603
Cuadro n° 9. 61 Grupos organizados en el área de influencia social, Área de estudio II. ..... 606
Cuadro n° 9. 62 Actores socioeconómicos área de Liberia, 2017. ..... 606
Cuadro n° 9. 63 Red vial intervenida con PAACUME..... 608
Cuadro n° 9. 64 Longitud de la Red vial a nivel del Cantón de Carrillo, 2007..... 609
Cuadro n° 9. 65 Condiciones viales del cantón de Carrillo, 2011..... 609
Cuadro n° 9. 66 Condiciones viales del cantón de Santa Cruz, 2012. ..... 610
Cuadro n° 9. 67 Condiciones viales del cantón de Nicoya, 2012. ..... 611
Cuadro n° 9. 68 Servicios de emergencia, área red de distribución..... 611
Cuadro n° 9. 69 Servicios de EBAIS del Cantón de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya. ..... 612
Cuadro n° 9. 70 Servicios de abastecimiento de agua. ..... 615
Cuadro n° 9. 71 Disposición de excretas. ..... 616
Cuadro n° 9. 72 Disposición de excretas, según porcentaje de vivienda por cantón..... 617
Cuadro n° 9. 73 Cobertura eléctrica..... 619
Cuadro n° 9. 74 Encuestas realizadas a Grupos organizados comunales, 2017..... 623
Cuadro n° 9. 75 Muestra propietarios Área de Estudio II, red de distribución..... 625
Cuadro n° 9. 76 Distribución de comunidades a nivel cantonal..... 626
Cuadro n° 9. 77 Ancho y longitud de canales de conducción y distribución ..... 683
Cuadro n° 9. 78 Reclasificación de los tipos de cobertura de la tierra para el área de estudio en general..... 725
Cuadro n° 9. 79 Reclasificación de los tipos de cobertura de la tierra para el área de estudio en general..... 725
Cuadro n° 9. 80 Unidades de Paisaje del Sector 1 Río Piedras – Lomas de Barbudal ..... 726
Cuadro n° 9. 81 Unidades de Paisaje del Sector 1 Río Piedras – Lomas de Barbudal ..... 727
Cuadro n° 9. 82 Relaciones de Dominancia de elementos por unidad Paisajística ..... 727
Cuadro n° 9. 83 Reclasificación de los tipos de cobertura de la tierra para el área de estudio en general..... 732
Cuadro n° 9. 84 Distribución de la Unidades de Paisaje por subsectores. ..... 734
Cuadro n° 9. 85 Distribución de la Unidades de Paisaje por subsectores. ..... 736

Cuadro n° 9. 86 Elementos del Paisaje para cada unidad. ..... 736
Cuadro n° 9. 87 Valores de Calidad de Paisaje. ..... 743
Cuadro n° 9. 88 Valores de Calidad Intrínseca ..... 743
Cuadro n° 9. 89 Criterios de Calidad del entorno y fondo escénico ..... 743
Cuadro n° 9. 90 Valores de Calidad Escénica por puntos de observación. ..... 744
Cuadro n° 9. 91 Asignación de Pesos a las variables en el modelo de Calidad de Paisaje. ..... 745
Cuadro n° 9. 92 Puntuación de valores de calidad de Paisaje por cada sector. ..... 745
Cuadro n° 9. 93 Puntuación de valores de calidad de Paisaje por rangos para cada sector. ..... 745
Cuadro n° 9. 94 Puntuación de valores de calidad de Paisaje por rangos para cada sector. ..... 746
Cuadro n° 9. 95 Calidad del Paisaje por Unidades del Paisaje del Sector 2. ..... 750
Cuadro n° 9. 96 Elementos singulares del paisaje. ..... 754
Cuadro n° 9. 97 Instrumento de percepción local, Paisaje 2016. ..... 760
Cuadro n° 9. 98 Tipos de paisajes consultados en el taller de percepción de paisaje. ..... 763
Cuadro n° 9. 99 Áreas Socialmente Sensibles, comunidades del área de influencia social. ..... 778
Cuadro n° 10. 1 Acciones del proyecto definidas para la Matriz Interactiva Causa- Efecto. ..... 784
Cuadro n° 10. 2 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales (MIIA). ..... 787
Cuadro n° 10. 3 Datos básicos para la valoración de impactos ambientales ..... 792
Cuadro n° 10. 4 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa constructiva ..... 795
Cuadro n° 10. 5 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa operativa-PAACUME. ..... 817
Cuadro n° 11. 1 Síntesis de impactos negativos del medio físico. ..... 823
Cuadro n° 11. 2 Síntesis de impactos negativos del medio biótico ..... 824
Cuadro n° 11. 3 Síntesis de impactos negativos del medio social. ..... 826
Cuadro n° 11. 4 Impactos positivos PAACUME. ..... 828
Cuadro n° 11. 5 Impactos ambientales determinados como acumulativos para la etapa constructiva. ..... 834
Cuadro n° 11. 6 Impactos ambientales acumulativos determinados para la etapa operativa-PAACUME ..... 839
Cuadro n° 12. 1 Pronóstico Plan de Gestión Ambiental- PAACUME. ..... 851
Cuadro n° 12. 2 Comparación de área por tipo de cobertura entre el área afectada de la RBLB y el área total propuesta para compensación. ..... 921
Cuadro n° 13. 1 Tiempo de tránsito de contaminantes ..... 953
Cuadro n° 13. 2 Resultados del Método GOD ..... 954
Cuadro n° 13. 3 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará parte de la conducción de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Bagaces. Tramo: 0+00 – 40+00 ..... 954
Cuadro n° 13. 4 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará parte de la conducción y distribución de riego de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Tempisque (SENARA 2013). ..... 955
Cuadro n° 13. 5 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará la zona de riego de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Tempisque (SENARA 2013). ..... 956
Cuadro n° 13. 6 Acciones en caso de emergencia. ..... 958
Cuadro n° 14. 1 Procedimiento para convertir costos y beneficios del proyecto a precios de frontera ..... 961
Cuadro n° 14. 2 Factores de conversión a precios de frontera ..... 962
Cuadro n° 14. 3 Costos de inversión del proyecto ..... 963
Cuadro n° 14. 4 Costos de operación del proyecto ..... 963
Cuadro n° 14. 5 Costos de mantenimiento del proyecto. ..... 964
Cuadro n° 14. 6 Demandas de agua mensuales para áreas de cultivo. ..... 965
Cuadro n° 14. 7 Ingresos mensuales e ingreso anual esperado ..... 966
Cuadro n° 14. 8 Pliego tarifario vigente para distribuidores de energía ..... 968
Cuadro n° 14. 9 Estimaciones de energía promedio mensual, ingresos mensuales e ingreso total anual ..... 968
Cuadro n° 14. 10 Flujo de Caja Financiero del Proyecto ..... 970

Cuadro n° 14. 11 Indicadores de rentabilidad financiera del proyecto ..... 974
Cuadro n° 14. 12 Indicadores de rentabilidad del proyecto con financiamiento ..... 974
Cuadro n° 14. 13 Inversión corregida a precios sociales ..... 975
Cuadro n° 14. 14 Costos de operación corregidos a precios sociales ..... 975
Cuadro n° 14. 15 Costos de mantenimiento corregidos a precios sociales ..... 976
Cuadro n° 14. 16 Cultivos potenciales, épocas de siembra, cosecha y áreas potencialmente regables. ..... 977
Cuadro n° 14. 17 Flujo de caja económico del Proyecto ..... 979
Cuadro n° 14. 18 Indicadores de rentabilidad social del proyecto ..... 984
Cuadro n° 14. 19 Externalidades positivas del proyecto PAACUME ..... 985
Cuadro n° 14. 20 Canon de agua anual por actividad de interés ..... 985
Cuadro n° 14. 21 Agua anual por consumo humano y acueductos rurales. ..... 986
Cuadro n° 14. 22 Externalidades negativas del proyecto PAACUME. ..... 986
Cuadro n° 14. 23 Indicadores de rentabilidad social del proyecto incluyendo externalidades sociales y ambientales. ..... 988

## Tabla de figuras

Figura n° 5. 1 Mapa de área de influencia PAACUME ..... 40
Figura n° 5. 2 Mapa de área de influencia social PAACUME. ..... 44
Figura n° 5. 3 Mapa de ubicación de obras. ..... 48
Figura n° 5. 4 Caminos de obra, P.H. Reventazón. ..... 49
Figura n° 5. 5 Ampliación Camino 1 PAACUME. ..... 50
Figura n° 5. 6 Caminos nuevos, obras presa-PAACUME ..... 51
Figura n° 5. 7 Ejemplo paso alcantarillado por río. ..... 52
Figura n° 5. 8 Obras presa PAACUME ..... 53
Figura n° 5. 9 Sistema desvío PAACUME ..... 54
Figura n° 5. 10 Tramo seco río Piedras Maniobra de Cierre ..... 55
Figura n° 5. 11 Ataguía P.H. Reventazón ..... 56
Figura n° 5. 12 Propuesta Presa enrocado con Cara de Concreto PAACUME ..... 56
Figura n° 5. 13 Excavación MD Presa PH Reventazón ..... 57
Figura n° 5. 14 Estabilización MD Presa PH Reventazón. ..... 57
Figura n° 5. 15 Proceso de colocación de rellenos presa PH Reventazón. ..... 58
Figura n° 5. 16 Bordillo rellenos de Presa PH Reventazón. ..... 58
Figura n° 5. 17 Imagen Obras Civiles Presa, P.H. Reventazón. ..... 59
Figura n° 5. 18 Estructura plinto cauce presa PAACUME ..... 59
Figura n° 5. 19 Excavación y construcción sello plinto margen izquierda PH Reventazón. ..... 60
Figura n° 5. 20 Losa de nivelación y pernos plinto margen derecha PH Reventazón. ..... 60
Figura n° 5. 21 Acero plinto margen derecha PH Reventazón. ..... 61
Figura n° 5. 22 Deslizado plinto margen derecha PH Reventazón. ..... 61
Figura n° 5. 23 Colocación de acero de refuerzo losas Cara en concreto, Presa P.H.R. ..... 62
Figura n° 5. 24 Colocación de concreto losa 34, Cara de concreto, Presa P.H.R. ..... 63
Figura n° 5. 25 Colocación de concreto módulos Parapeto, Presa P.H.R. ..... 63
Figura n° 5. 26 Sección Toma de aguas. ..... 64
Figura n° 5. 27 Central de compensación ecológica PH Reventazón ..... 66
Figura n° 5. 28 Vertedero de excedencias ..... 68
Figura n° 5. 29 Excavación y Estabilización Vertedor PH Reventazón ..... 69
Figura n° 5. 30 Puente Vertedor PH Reventazón ..... 70
Figura n° 5. 31 Estructura disipadora vertedero PH Reventazón. ..... 71
Figura n° 5. 32 Ubicación centro de producción de concreto ..... 72
Figura n° 5. 33 Planta de concreto PH Reventazón. ..... 72
Figura n° 5. 34 Ubicación de escombreras PAACUME ..... 73
Figura n° 5. 35 Filtros piedra y geotextil para escombreras. ..... 75

Figura n° 5. 36 Diques retención con materiales de excavación. ..... 75
Figura n° 5. 37 Acomodo material escombrera 15 PH. Reventazón. ..... 76
Figura n° 5. 38 Etapas del canal principal proyecto PAACUME. ..... 77
Figura n° 5. 39 Sección canal oeste tramo II, Etapa I. ..... 78
Figura n° 5. 40 Excavación canal derivación PH Reventazón. ..... 78
Figura n° 5. 41 Conformación talud de relleno dique compactado en canales ..... 79
Figura n° 5. 42 Proceso de colocación de acero y revestimiento en canales con encofrado deslizante. ..... 80
Figura n° 5. 43 Relleno típico de juntas con emulsión asfáltica. ..... 80
Figura n° 5. 44 Sección típica sifón canal oeste Tramo 1. ..... 81
Figura n° 5. 45 Sifón Canal Sur SENARA. ..... 81
Figura n° 5. 46 Excavación típica sifón. ..... 82
Figura n° 5. 47 Sifón colado en sitio. ..... 82
Figura n° 5. 48 Estructuras para sifones prefabricadas. ..... 83
Figura n° 5. 49 Estructura de entrada sifón canal del Sur SENARA. ..... 83
Figura n° 5. 50 Área de influencia zona de distribución. ..... 84
Figura n° 5. 51 Excavación canales secundarios ..... 85
Figura n° 5. 52 Encofrado deslizante para canales secundarios. ..... 85
Figura n° 5. 53 Revestimiento prefabricado para canales. ..... 86
Figura n° 5. 54 Puentes para caminos y carreteras para canal. ..... 86
Figura n° 5. 55 Rutas de movilización. ..... 90
Figura n° 5. 56 Diagrama de planta de tratamiento ..... 93
Figura n° 5. 57 Área de instalaciones provisionales ..... 95
Figura n° 5. 58 Caseta Vigilancia Casa Maquinas P.H. Reventazón. ..... 95
Figura n° 5. 59 Módulo de campamentos general. ..... 96
Figura n° 5. 60 Módulo de campamentos para técnicos. ..... 96
Figura n° 5. 61 Módulo de campamento para profesionales. ..... 96
Figura n° 5. 62 Ejemplo oficinas PH Reventazón ..... 97
Figura n° 5. 63 Separación de residuos ordinarios (reciclables y no reciclables) ..... 102
Figura n° 5. 64 Sitio de transferencia de residuos en frente de obra. ..... 103
Figura n° 5. 65 Esquema básico de los procesos unitarios en el tratamiento de aguas residuales del proyecto PAACUME. ..... 107
Figura n° 5. 66 Rutas zona de Bagaces, Cañas, Carrillo y Nicoya. ..... 116
Figura n° 7. 1 Columna estratigráfica regional ..... 148
Figura n° 7. 2 Intercalación de areniscas finas y lodolitas de la unidad Fluvio-lacustres 2. En la imagen de la derecha se observa bioturbación y estructuras de carga, y en la de la izquierda un pequeño pliegue sin-sedimentario. ..... 151
Figura n° 7. 3 Brecha Rama de Nance ..... 153
Figura n° 7. 4 Lavas Agua Fría, lajeadas a la izquierda y blocosa a la derecha. ..... 154
Figura n° 7. 5 Ignimbrita Pan de Azúcar (Ignimbrita poco soldada a la izquierda y bien soldada a la derecha). ..... 155
Figura n° 7. 6 Ignimbrita Río Colorado ..... 156
Figura n° 7. 7 Depósito de flujo de pómez Cañas. ..... 157
Figura n° 7. 8 Areniscas con laminación cruzada convoluta de la Unidad Fluvio-lacustres 1 ..... 158
Figura n° 7. 9 Ignimbrita Monte Negro ..... 159
Figura n° 7. 10 Columna estratigráfica local (área de embalse). ..... 160
Figura n° 7. 11 Basaltos del Complejo de Nicoya ..... 161
Figura n° 7. 12 Radiolaritas del Complejo de Nicoya ..... 162
Figura n° 7. 13 Calcarenitas plegadas del Miembro Zapotal. ..... 162
Figura n° 7. 14 Lavas de la Fm. Bagaces ..... 163
Figura n° 7. 15 Ignimbritas de la Fm. Bagaces, Miembro Inferior. ..... 163
Figura n° 7. 16 Depósitos fluviales de la Fm. Bagaces, Miembro Medio. ..... 164
Figura n° 7. 17 Depósitos lacustres, Recientes ..... 164
Figura n° 7. 18 Velocidad de onda cortante Vp de varias unidades geotécnicas ..... 175
Figura n° 7. 19 Tipo de material de acuerdo a los ensayos DMT. ..... 176

Figura n° 7. 20 Clasificación de los materiales inconsolidados del sitio de presa en la carta de plasticidad de Casagrande. ..... 177
Figura n° 7. 21 Resumen de resultados obtenidos de la resistencia al corte no drenada por diferentes metodólogas. ..... 178
Figura n° 7. 22 Definición de sets de discontinuidades presentes en las lavas fracturadas ..... 181
Figura n° 7. 23 Topografía natural y litologías determinadas en el eje de presa. ..... 182
Figura n° 7. 24 Resultados de análisis de estabilidad pseudoestático para falla circular del vertedor de excedencias durante la etapa constructiva (con y sin sismo). ..... 183
Figura n° 7. 25 Mapa de pendientes del Área de Estudio PAACUME. ..... 186
Figura n° 7. 26 Detalle geomorfológico del área de estudio. (1) Meseta ignimbrítica. (2) Conos de deyección. (3) Depresiones lacustres. ..... 187
Figura n° 7. 27 Trazo del perfil longitudinal entre la Península de Nicoya (A) y Meseta Ignimbrítica (B) ..... 189
Figura n° 7. 28 Perfil longitudinal entre las serranías de la Península de Nicoya (A) y la meseta Ignimbrítica (B) que evidencia la posición en graben de la llanura del Tempisque. ..... 189
Figura n° 7. 29 Detalle geomorfológico sector del río Cañas. (1) Zonas Lacustres. (2) Glacis de Acumulación. (3) Fondo de valle plano del río Cañas. ..... 190
Figura n° 7. 30 Laguna Jicote. Zona deprimida en la llanura del río Tempisque ..... 191
Figura n° 7. 31 Detalle geomorfológico sector Cerros Relictos ..... 191
Figura n° 7. 32 Detalle geomorfológico de los conos de deyección de los ríos Liberia (1), Zopilota (2), Pijije (3) y Cabuyo (4). ..... 192
Figura n° 7. 33 Terrazas Fluvio-Tectónicas del río Piedras ..... 193
Figura n° 7. 34 Zona de Transgresión Flandense (1). Relieves cretácicos paleocénicos aislados (2). Glacís de acumulación (3). Conos de deyección (4). ..... 194
Figura n° 7. 35 Mapa Geomorfológico Proyecto PAACUME ..... 196
Figura n° 7. 36 Suelos desarrollados en sitios de depositación: a) Leptic Haplusterts; b) Typic Ustorthents ..... 198
Figura n° 7. 37 Ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis climático del embalse del río Piedras. ..... 201
Figura n° 7. 38 Isoyetas medias anuales en mm en el área del embalse del río Piedras para el periodo de 1970-2015. ..... 202
Figura n° 7. 39 Distribución pentadal promedio de la precipitación de la zona del P.H. Río Piedras Blancas, basado en las estaciones a) 76026 Bagaces y b) 76033 Aguabal. ..... 203
Figura n° 7. 40 Anomalías anuales de precipitación (mm) para la estación 76026 Bagaces durante el periodo 1973 al 2009. ..... 204
Figura n° 7. 41 Temperaturas promedio mensuales de la estación 76026 Bagaces, en °C. Periodo 1983-2015. ..... 205
Figura n° 7. 42 Rangos de temperaturas máximas y mínimas absolutas (°C) de la estación 76026 Bagaces, periodo 1979-2015 ..... 206
Figura n° 7. 43 Humedad relativa promedio mensual de la estación 76026 Bagaces, periodo 1981-2015. ..... 207
Figura n° 7. 44 Velocidad promedio mensual (m s-1) del viento en la estación 76026 Bagaces. Periodo 2001-2015. ..... 208
Figura n° 7. 45 Frecuencia relativa (%) de la dirección anual del viento para la estación 76026 Bagaces, periodo 2001-2015. ..... 208
Figura n° 7. 46 Distribución de frecuencias relativas de la dirección predominante del viento, a nivel mensual, para la estación 76096 Bagaces. Periodo 2001-2015. ..... 210
Figura n° 7. 47 Radiación solar promedio mensual en las estaciones 76026 Bagaces, periodo 2001-2015. ..... 211
Figura n° 7. 48 Patrón de variación mensual de la evapotranspiración de referencia (mm) estimada a nivel mensual según los datos de la estación 76026 Bagaces, periodo 2001-2015. ..... 213
Figura n° 7. 49 Patrón de variación mensual de las horas sol registrado en la estación 76026 Bagaces, periodo 1974-1989. ..... 214

Figura n° 7. 50 Estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis climático del área donde se ubicará el Canal de Conducción del EsIA del Sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras. ..... 217
Figura n° 7. 51 Isoyetas medias anuales en mm del área donde se ubicará el canal de conducción del proyecto del proyecto sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras. ..... 218
Figura n° 7. 52 Distribución pentadal promedio de la precipitación de la zona de riego del proyecto del Sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras, basado en la estación 74008 Pelón de la Bajura. ..... 219
Figura n° 7. 53 Anomalías anuales de precipitación (mm) para la estación 74008 Pelón de la Bajura durante el periodo 1968-2007. ..... 220
Figura n° 7. 54 Temperaturas promedio mensuales de las estaciones cercanas al canal de conducción, en °C. ..... 221
Figura n° 7. 55 Temperatura anual (°C) con datos del periodo 1961-1980, basado en el Atlas Climático 2009 del IMN. ..... 222
Figura n° 7. 56 Humedad relativa promedio mensual de las estaciones cercanas al canal de conducción. ..... 223
Figura n° 7. 57 Velocidad promedio mensual (m s-1) del viento en la estación 76026 Bagaces. Periodo 2001-2016. ..... 225
Figura n° 7. 58 Frecuencia relativa (%) de la dirección anual del viento para las estaciones a) 76026 Bagaces, periodo 2001-2016. ..... 225
Figura n° 7. 59 Distribución de frecuencias relativas de la dirección predominante del viento, a nivel mensual, para la estación 76096 Bagaces. Periodo 2001-2016. ..... 226
Figura n° 7. 60 Radiación solar promedio mensual en las estaciones cercanas al canal de conducción. ..... 228
Figura n° 7. 61 Estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis climático para la Zona de Riego del EsIA del Sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras. ..... 230
Figura n° 7. 62 Isoyetas medias anuales en mm en la zona de riego del proyecto sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras. ..... 231
Figura n° 7. 63 Distribución pentadal promedio de la precipitación de la zona de riego del proyecto del Sistema de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras, basado en la estación 74003 Santa Cruz. ..... 232
Figura n° 7. 64 Anomalías anuales de precipitación (mm) para la estación 74003 Santa Cruz durante el periodo 1984-1995. ..... 233
Figura n° 7. 65 Temperaturas promedio mensuales de la estación 74038 Subestación Santa Cruz, en °C. Periodo 2009-2016. ..... 234
Figura n° 7. 66 Rangos de temperatura máxima y mínima absoluta (°C) de la estación 74038 Subestación Santa Cruz, periodo 2009-2016. ..... 235
Figura n° 7. 67 Humedad relativa promedio mensual de la estación 74038 Subestación Santa Cruz, periodo 2009-2016. ..... 236
Figura n° 7. 68 Velocidad promedio mensual (m s-1) del viento en la estación 74038 Subestación Santa Cruz. Periodo 2009-2016. ..... 237
Figura n° 7. 69 Frecuencia relativa (%) de la dirección anual del viento para la estación 74038 Subestación Santa Cruz. Periodo 2009-2016. ..... 237
Figura n° 7. 70 Distribución de frecuencias relativas de la dirección predominante del viento, a nivel mensual, para la estación 74038 Subestación Santa Cruz. Periodo 2009-2016. ..... 238
Figura n° 7. 71 Radiación solar promedio mensual en las estaciones 74038 Subestación Santa Cruz, periodo 2009-2016. ..... 240
Figura n° 7. 72 Ubicación del embalse río Piedras ..... 241
Figura n° 7. 73 Modelo de Elevación Digital de la cuenca del río Piedras hasta el sitio de presa . 242
Figura n° 7. 74 Red de drenaje de la cuenca del río Piedras hasta el sitio de presa ..... 243
Figura n° 7. 75 Información utilizada en la determinación del factor de traslado de la metodología área-lluvia para el traslado de caudales al sitio de presa del embalse río Piedras. ..... 245

Figura n° 7. 76 Variación del caudal promedio mensual estimado en el S.P. del embalse río Piedras. ..... 247
Figura n° 7. 77 Variación del caudal promedio anual estimados en sitio de presa del embalse río Piedras. ..... 248
Figura n° 7. 78 Resultado del análisis de frecuencia de caudales mínimo promedio diarios en la estación 20-03 Rancho Rey. ..... 249
Figura n° 7. 79 Caudales totales de ingreso al embalse y demanda total. Fuente: ICE, 2016. ..... 251
Figura n° 7. 80 Fluctuación del nivel del embalse río Piedras según demanda total y porcentaje acumulado de volumen vertido. Fuente: ICE, 2016. ..... 251
Figura n° 7. 81 Nivel del embalse río Piedras bajo el esquema de operación de riego, solamente, y el esquema de operación de riego y generación. Fuente: ICE, 2016. ..... 252
Figura n° 7. 82 Régimen de caudales promedio diarios estimados en el río Piedras con y sin proyecto. ..... 253
Figura n° 7. 83 Resultado de la simulación del calado en el río Piedras para un caudal de 50 m3/s según el programa Iber. ..... 254
Figura n° 7. 84 Nivel del agua en varias secciones transversales del tramo analizado en el río Piedras para un caudal de 50 m3/s. ..... 255
Figura n° 7. 85 Resultado análisis de frecuencia de caudales máximos instantáneos de la estación 20-03 Rancho Rey. ..... 256
Figura n° 7. 86 Áreas de inundación en la zona del embalse del río Piedras. ..... 258
Figura n° 7. 87 Ubicación del Canal Oeste Tramo II y III. ..... 259
Figura n° 7. 88 Cruce quebrada Barbudal. Fuente: Digital Globe 2016-03-26. ..... 260
Figura n° 7. 89 Modelo de elevación digital de la cuenca de la quebrada Barbudal. ..... 261
Figura n° 7. 90 Red de drenaje de la cuenca de la quebrada Barbudal. ..... 262
Figura n° 7. 91 Cruce río Cabuyo. Fuente: Digital Globe 2014-12-14. ..... 263
Figura n° 7. 92 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Cabuyo. ..... 264
Figura n° 7. 93 Red de drenaje de la cuenca del río Cabuyo. ..... 265
Figura n° 7. 94 Cruce río Pijije. Fuente: Imagen Digital Globe 2015-01-02. ..... 266
Figura n° 7. 95 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Pijije. ..... 267
Figura n° 7. 96 Red de drenaje de la cuenca del río Pijije. ..... 268
Figura n° 7. 97 Cruce río Salto. Fuente: Imagen Digital Globe 2015-01-02. ..... 269
Figura n° 7. 98 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Salto. ..... 270
Figura n° 7. 99 Red de drenaje de la cuenca del río Salto. ..... 271
Figura n° 7. 100 Cruce quebrada Zopilota. Fuente: Digital Globe 2015-03-24. ..... 272
Figura n° 7. 101 Modelo de elevación digital de la cuenca de la quebrada Zopilota. ..... 273
Figura n° 7. 102 Red de drenaje de la cuenca de la quebrada Zopilota. ..... 274
Figura n° 7. 103 Cruce quebrada El Morral Fuente: Digital Globe 2015-03-24. ..... 275
Figura n° 7. 104 Modelo de elevación digital de la cuenca de la quebrada El Morral. ..... 276
Figura n° 7. 105 Red de drenaje de la cuenca de la quebrada El Morral. ..... 277
Figura n° 7. 106 Cruce río Liberia. Fuente: Digital Globe 2015-03-24. ..... 278
Figura n° 7. 107 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Liberia. ..... 279
Figura n° 7. 108 Red de drenaje de la cuenca del río Liberia. ..... 280
Figura n° 7. 109 Cruce quebrada Matapalo. Fuente: Digital Globe 2015-03-24. ..... 281
Figura n° 7. 110 Modelo de elevación digital de la quebrada Matapalo. ..... 282
Figura n° 7. 111 Red de drenaje de la cuenca de la quebrada Matapalo. ..... 283
Figura n° 7. 112 Cruce río Tempisque. Fuente: Digital Globe 2015-03-24. ..... 284
Figura n° 7. 113 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Tempisque. ..... 285
Figura n° 7. 114 Red de drenaje de la cuenca del río Tempisque. ..... 286
Figura n° 7. 115 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Barbudal. ..... 290
Figura n° 7. 116 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Cabuyo. ..... 291
Figura n° 7. 117 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Pijije. ..... 293

Figura n° 7. 118 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Salto. ..... 295
Figura n° 7. 119 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Zopilota. ..... 296
Figura n° 7. 120 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Liberia. ..... 297
Figura n° 7. 121 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Matapalo. ..... 299
Figura n° 7. 122 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río El Morral. ..... 300
Figura n° 7. 123 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Tempisque. ..... 302
Figura n° 7. 124 Resultado del análisis de frecuencia de caudales mínimo promedio diarios en la estación 19-07 El Salto. ..... 304
Figura n° 7. 125 Resultado del análisis de frecuencia de caudales mínimo promedio diarios en la estación 19-01 Guardia. ..... 306
Figura n° 7. 126 Áreas de riesgo de inundación en la zona del canal de conducción. ..... 310
Figura n° 7. 127 Ubicación de la red de distribución y el cruce de ésta con los principales ríos. .. 311
Figura n° 7. 128 Cruce río Las Palmas. Fuente: Digital Globe 2014-12-14. ..... 312
Figura n° 7. 129 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Las Palmas. ..... 313
Figura n° 7. 130 Red de drenaje de la cuenca del río Las Palmas. ..... 314
Figura n° 7. 131 Cruce río Belén. Fuente: Digital Globe 2015-01-07. ..... 314
Figura n° 7. 132 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Belén. ..... 315
Figura n° 7. 133 Red de drenaje de la cuenca del río Belén. ..... 316
Figura n° 7. 134 Cruce río Cañas. Fuente: Digital Globe 2015-01-07. ..... 317
Figura n° 7. 135 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Cañas. ..... 318
Figura n° 7. 136 Red de drenaje de la cuenca del río Cañas. ..... 319
Figura n° 7. 137 Cruce río Diriá. Fuente: Digital Globe 2015-01-07. ..... 320
Figura n° 7. 138 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Diriá. ..... 321
Figura n° 7. 139 Red de drenaje de la cuenca del río Diriá. ..... 322
Figura n° 7. 140 Cruce río Charco. Fuente: Digital Globe 2015-01-02. ..... 323
Figura n° 7. 141 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Charco. ..... 324
Figura n° 7. 142 Red de drenaje de la cuenca del río Charco. ..... 325
Figura n° 7. 143 Cruce río Bolsón. Fuente: Digital Globe 2015-01-02. ..... 326
Figura n° 7. 144 Modelo de elevación digital de la cuenca del río Bolsón. ..... 327
Figura n° 7. 145 Red de drenaje de la cuenca del río Bolsón. ..... 328
Figura n° 7. 146 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Las Palmas. ..... 331
Figura n° 7. 147 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Belén. ..... 332
Figura n° 7. 148 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Diriá. ..... 334
Figura n° 7. 149 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Cañas. ..... 335
Figura n° 7. 150 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Charco. ..... 336
Figura n° 7. 151 Variación del caudal promedio mensual estimado en el sitio de cruce del río Bolsón. ..... 338
Figura n° 7. 152 reas de riesgo de inundación en la zona de riego de la margen derecha del río Tempisque. ..... 340
Figura n° 7. 153 Mapa de ubicación general de PAACUME. ..... 349
Figura n° 7. 154 Gráfico comparativo de las profundidades del nivel estático reportadas para cada pozo inscrito dentro de la zona de embalse de PAACUME. ..... 350
Figura n° 7. 155 Gráfico comparativo de las profundidades del nivel estático reportadas para cada pozo inscrito dentro de la zona de riego de PAACUME. ..... 352

Figura n° 7. 156 Gráfico comparativo de las profundidades del nivel estático reportadas para cada pozo inscrito dentro de la zona de riego de PAACUME. ..... 353
Figura n° 7. 157 Fotografía Muestreo Calidad de Aire, 2017. ..... 361
Figura n° 7. 158 Perfil SO-NE de la sismicidad en la región noreste de Costa Rica, (Climent et al., 2016). ..... 363
Figura n° 7. 159 Distancia mínima de los volcanes Rincón de la Vieja y Miravalles con el área de Proyecto. ..... 367
Figura n° 7. 160 Valores de KD obtenidos de las pruebas con DMT. ..... 371
Figura n° 8. 1. Sector Embalse. ..... 376
Figura n° 8. 2 Sector Canal oeste, tramos I y II. ..... 377
Figura n° 8. 3. Sector Distribución y conducción del riego. ..... 378
Figura n° 8. 4. Zonas de Vida. ..... 381
Figura n° 8. 5. Bosque ripario en las márgenes del río Piedras en la zona central del embalse. .. 386
Figura n° 8. 6 Especies arbóreas con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) por tipo de bosque, en el AP del PAACUME. Muestreo forestal, oct. – dic. 2016. ..... 389
Figura n° 8. 7 Vista de bosque secundario caducifolio de ladera en las serranías del sector Embalse. ..... 395
Figura n° 8. 8 Bosque secundario caducifolio de ladera en sitio de presa, al centro a la orilla del canal hay un árbol de cocobolo (*Dalbergia retusa*) especie en peligro de extinción Foto 3472 18/03/2016. ..... 396
Figura n° 8. 9 Bosque secundario caducifolio en partes altas de las serranías del sector Embalse con predominancia de árboles delgados de porte medio. ..... 396
Figura n° 8. 10 Bosque secundario caducifolio en zona baja de topografía plana con estructura vertical de dos estratos y abundancia de árboles de porte bajo, en el sector Embalse. ..... 397
Figura n° 8. 11 Charral en la ribera del río Piedras en la parte baja del sector Embalse. ..... 397
Figura n° 8. 12. Gavilan de Swainson (Buteo swainsoni) rapáz migratoria que abunda cerca de los campos arados y quemados donde aprovecha para alimentarse. ..... 403
Figura n° 8. 13 Cernicalo americanus (*Falco sparverius*), especie migratoria indicadora de ecosistemas de pastizales y potreros arbolados. ..... 403
Figura n° 8. 14. Gorrión savanero (*Ammodramus savannarum*) especie indicadora de pastizales y matorrales observada huyendo de una quema de cañales y en la zona de inundación. ..... 404
Figura n° 8. 15. Gavilán negro mayor (Buteogallus urubitinga), especie indicadora de áreas boscosas y frecuentemente observada en bordes de bosque, especialmente cerca de ríos. ..... 404
Figura n° 8. 16. Mapache (*Procyon lotor*) observado en las instalaciones temporales de exploración geotécnica en el sitio de presa ..... 411
Figura n° 8. 17. Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) transitando entre un arrozal y un potrero arbolado contiguo al canal oeste, sitio de presa. ..... 411
Figura n° 8. 18. Tolomuco *(Eira barbara) cruzando un camino interno en un bosque secundario dentro del área de embalse*. ..... 412
Figura n° 8. 19. Lagartija (*Holcosus undulatus*) observada en bosque secundario. ..... 413
Figura n° 8. 20. Serpiente cascabel (*Crotalus durissus*), observada en bosque secundario y en campos de cultivo de caña. ..... 414
Figura n° 8. 21. Culebra ciega (*Epicta goudotii*), observada en la finca INVENIO en un sector compuesto por matorral espinoso. ..... 414
Figura n° 8. 22. Sapo oveja (*Hypopachus variolosus*) observado en época lluviosa en charcas temporales, en zonas abiertas como campos de cultivo y pastizales arbolados fuera del área del AP. ..... 416
Figura n° 8. 23. Rana Tungara (*Engystomops pustulosus*), observada en época lluviosa en charcas temporales en zonas abiertas como campos de cultivo y pastizales arbolados. ..... 417
Figura n° 8. 24. Interacciones entre las diferentes especies de aves. Tilapiera de la Finca Pelón de la Bajura. ..... 422
Figura n° 8. 25 Puma *(Puma concolor) en las cercanías del canal Oeste, RBLB.* ..... 423
Figura n° 8. 26. Manigordo *(Leopardus pardalis)* en las cercanías del canal Oeste, RBLB. ..... 423
Figura n° 8. 27 Coyote *(Canis latrans)* en las cercanías del canal Oeste, RBLB. ..... 423
Figura n° 8. 28 Boa béquer *(Boa constrictor)* encontrada en canal Oeste Tramo III ..... 425

Figura n° 8. 29. Cocodrilo *(Crocodylus acutus*), Canal Oeste Tamo II. ..... 425
Figura n° 8. 30. Sapo amarillo (*Incilius luetkenii*) observado en un sector de matorral espinoso en una colina de la finca ASETREX. ..... 432
Figura n° 8. 31 Esquema de desarrollo del proceso de sucesión natural en la región del Pacífico Seco de Costa Rica. Modificado por Spittler (2001). (Quesada. 2008) ..... 434
Figura n° 8. 32 Propuesta de compensación por la inundación de 113 ha de la RBLB con un área de 571 ha distribuidas en tres fincas colindantes con la reserva (color anaranjado). Mapa cortesía SENARA. ..... 437
Figura n° 8. 33 Martín pescador (Megaceryle americana) en las márgenes de los ríos y canales de SENARA. ..... 439
Figura n° 8. 34 Gavilán caracolero (Rostrhamus sociabilis), se alimenta de caracoles que colecta en el canal oeste y reservorios del mismo. ..... 439
Figura n° 8. 35 Aves acuáticas migratorias. Patos (Anas discors) y monjitas (Himantopus mexicanus) en el canal oeste y reservorios del mismo. ..... 440
Figura n° 8. 36 Cocodrilo (Cocodrilus acutus) observado en los tramos II y III en Hacienda el Pelón de la Bajura y CATSA ..... 440
Figura n° 8. 37 Rana (Lithobates forreri) común en toda el AP. ..... 441
Figura n° 8. 38 Distribución de sitios de muestreo de peces y crustáceos en toda el áread de proyecto. ..... 442
Figura n° 8. 39. *Macrobrachium americanum.* ..... 444
Figura n° 8. 40. Mojarra masamiche (*Amphilophus rostratus*) especie típica de la vertiente Atlántica. ..... 447
Figura n° 8. 41. Alteración del cauce del Río Liberia. Arriba cauce previo a la construcción del dique de la fotografía de abajo. ..... 447
Figura n° 8. 42. Olomina endémica *Brachyrhaphis olomina*. ..... 451
Figura n° 9. 1 Mapa área de influencia social, Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras, 2017. ..... 458
Figura n° 9. 2 Actividades agropecuarias Bagaces, 2016. ..... 464
Figura n° 9. 3 Usos del suelo Liberia, 2016. ..... 467
Figura n° 9. 4 Uso del suelo de las actividades agropecuarias, Pelón de la Bajura. ..... 467
Figura n° 9. 5 Uso del suelo de las actividades agropecuarias, CATSA. ..... 468
Figura n° 9. 6 Usos del suelo de las actividades agropecuarias, Agrorice de Milano S.A. ..... 468
Figura n° 9. 7 Mapa cobertura de usos del suelo, área del embalse y canal oeste 2017. ..... 469
Figura n° 9. 8 Distribución porcentual por usos de agua otorgados en la cuenca del río Bebedero. ..... 470
Figura n° 9. 9 Cuenca Bebedero y obras del proyecto, 2017. ..... 471
Figura n° 9. 10 Parque Nacional Palo Verde, 2016. ..... 474
Figura n° 9. 11 Reserva Biológica Lomas Barbudal, 2016. ..... 475
Figura n° 9. 12 Áreas protegidas y obras de proyecto, área de estudio I, 2017. ..... 476
Figura n° 9. 13 Condiciones de las principales vías de acceso de las comunidades del área de influencia social, 2016. ..... 493
Figura n° 9. 14 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Salud. ..... 495
Figura n° 9. 15 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Agua potable. ..... 497
Figura n° 9. 16 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Agua potable Recolección de basura. ..... 499
Figura n° 9. 17 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio del servicio de Electricidad. ..... 500
Figura n° 9. 18 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de telefonía fija. ..... 501
Figura n° 9. 19 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de telefonía celular. ..... 501
Figura n° 9. 20 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Sexo. ..... 505

Figura n° 9. 21 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Edad. ..... 506
Figura n° 9. 22 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Nivel de Educación. ..... 506
Figura n° 9. 23 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Procedencia ..... 507
Figura n° 9. 24 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Ocupación. ..... 508
Figura n° 9. 25 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según las Oportunidades de Empleo. ..... 509
Figura n° 9. 26 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según las Oportunidades de Empleo Existentes. ..... 509
Figura n° 9. 27 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según lo que más le gusta de la comunidad ..... 510
Figura n° 9. 28 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, si ha escuchado o no acerca del Proyecto. ..... 514
Figura n° 9. 29 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, acuerdo o desacuerdo con el Proyecto. ..... 516
Figura n° 9. 30 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio público del agua potable existente en las comunidades. ..... 517
Figura n° 9. 31 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio público de luz/energía existente en las comunidades. ..... 518
Figura n° 9. 32 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio público de telecomunicaciones existente en las comunidades. ..... 519
Figura n° 9. 33 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de Internet, existente en las comunidades. ..... 520
Figura n° 9. 34 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio del transporte público existente en las comunidades. ..... 520
Figura n° 9. 35 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de educación existente en las comunidades ..... 521
Figura n° 9. 36 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de salud existente en las comunidades. ..... 522
Figura n° 9. 37 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de seguridad pública en las comunidades. ..... 522
Figura n° 9. 38 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en las viviendas. ..... 523
Figura n° 9. 39 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los centros de salud. ..... 524
Figura n° 9. 40 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los centros educativos. ..... 524
Figura n° 9. 41 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los caminos. ..... 525
Figura n° 9. 42 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los puentes. ..... 526
Figura n° 9. 43 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en las áreas recreativas. ..... 526
Figura n° 9. 44 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los locales comerciales. ..... 527
Figura n° 9. 45 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de las fuentes de agua. ..... 528
Figura n° 9. 46 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de los paisajes. ..... 529
Figura n° 9. 47 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de los bosques. ..... 530

Figura n° 9. 48 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de la fauna silvestre. ..... 531
Figura n° 9. 49 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas agrícolas. ..... 532
Figura n° 9. 50 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas pecuarias. ..... 532
Figura n° 9. 51 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas comerciales. ..... 533
Figura n° 9. 52 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas turística potencial o existente. ..... 534
Figura n° 9. 53 Ciudad de Bagaces Centro, 2016. ..... 553
Figura n° 9. 54 Comunidad de Falconiana, 2016. ..... 554
Figura n° 9. 55 Comunidad de Llanos del Cortes, 2016. ..... 556
Figura n° 9. 56 Comunidad Valle Dorado, 2016. ..... 557
Figura n° 9. 57 Comunidad de Bagatzi, 2016. ..... 558
Figura n° 9. 58 Comunidad de San Ramón, 2016 ..... 559
Figura n° 9. 59 Comunidad de Playitas, 2016. ..... 560
Figura n° 9. 60 Colonia Pelón de la Bajura, 2016. ..... 562
Figura n° 9. 61 Fabrica Central Azucarera Tempisque, 2016. ..... 562
Figura n° 9. 62 Agrorice de Milano S.A, 2017. ..... 563
Figura n° 9. 63 Porcentaje de área por capacidad de uso para cada cantón. ..... 567
Figura n° 9. 64 Actividad agropecuarias cantón de Carrillo, 2017. ..... 569
Figura n° 9. 65 Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A, 2017. ..... 570
Figura n° 9. 66 Azucarera el Viejo S.A, 2017. ..... 570
Figura n° 9. 67 Exporpack, 2017. ..... 571
Figura n° 9. 68 Actividad productiva Santa Cruz, 2017 ..... 573
Figura n° 9. 69 Actividad productiva Nicoya, 2017 ..... 573
Figura n° 9. 70 Mapa Cobertura uso de la tierra área de influencia social, red de distribución 2017. ..... 574
Figura n° 9. 71 Cuenca del Río Tempisque, 2017 ..... 576
Figura n° 9. 72 Sitios protegidos, Área de Estudio II “PAACUME”, 2017. ..... 579
Figura n° 9. 73 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Salud. ..... 613
Figura n° 9. 74 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Agua potable. ..... 615
Figura n° 9. 75 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Recolección de basura. ..... 618
Figura n° 9. 76 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Electricidad. ..... 620
Figura n° 9. 77 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Telefonía fija. ..... 621
Figura n° 9. 78 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Telefonía celular. ..... 622
Figura n° 9. 79 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Sexo. ..... 627
Figura n° 9. 80 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Edad. ..... 627
Figura n° 9. 81 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Ocupación. ..... 628
Figura n° 9. 82 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según las Oportunidades de Empleo. ..... 629
Figura n° 9. 83 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según proyectos, en desarrollo comunal ..... 631
Figura n° 9. 84 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, si ha escuchado o no acerca del Proyecto ..... 633

Figura n° 9. 85 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, qué conoce del Proyecto. ..... 634
Figura n° 9. 86 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, las obras del proyecto afectarían a la comunidad. ..... 635
Figura n° 9. 87 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, acuerdo o desacuerdo con el Proyecto. ..... 636
Figura n° 9. 88 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, le gustaría recibir información del proyecto. ..... 637
Figura n° 9. 89 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, cómo le gustaría recibir información del proyecto. ..... 637
Figura n° 9. 90 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales beneficios del proyecto. ..... 638
Figura n° 9. 91 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales impactos negativos del proyecto. ..... 639
Figura n° 9. 92 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Sexo. ..... 642
Figura n° 9. 93 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Edad. ..... 643
Figura n° 9. 94 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Ocupación. ..... 644
Figura n° 9. 95 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según total de hectáreas de la finca. ..... 645
Figura n° 9. 96 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, principal actividad realizada. ..... 645
Figura n° 9. 97 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según aprovechamiento y superficie agrícola. ..... 646
Figura n° 9. 98 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según aprovechamiento y superficie pecuaria. ..... 647
Figura n° 9. 99 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según aprovechamiento y superficie forestal. ..... 648
Figura n° 9. 100 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según principal fuente de ingresos en la finca. ..... 649
Figura n° 9. 101 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según ingreso económico en la finca, estable o por temporada. ..... 650
Figura n° 9. 102 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según mano de obra empleada en labores de la finca. ..... 650
Figura n° 9. 103 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de cultivo realizado en la finca. ..... 651
Figura n° 9. 104 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según cuántas cosechas al año. ..... 652
Figura n° 9. 105 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de cultivo. ..... 653
Figura n° 9. 106 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de animales en las fincas. ..... 654
Figura n° 9. 107 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según cantidad de animales en la finca. ..... 654
Figura n° 9. 108 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de producción. ..... 655
Figura n° 9. 109 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según superficie Forestal. ..... 656
Figura n° 9. 110 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según hectáreas destinadas a la actividad forestal. ..... 657
Figura n° 9. 111 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, si ha escuchado o no acerca del Proyecto. ..... 658

Figura n° 9. 112 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, la obtención de información del Proyecto. ..... 658
Figura n° 9. 113 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, nivel de información del Proyecto. ..... 659
Figura n° 9. 114 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, las obras del proyecto afectarían directamente. ..... 660
Figura n° 9. 115 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, las obras de qué manera afectarían. ..... 661
Figura n° 9. 116 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, acuerdo o desacuerdo con el Proyecto. ..... 662
Figura n° 9. 117 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, le gustaría recibir información del proyecto. ..... 662
Figura n° 9. 118 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales beneficios del proyecto. ..... 663
Figura n° 9. 119 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales impactos del proyecto. ..... 664
Figura n° 9. 120 Fotografía comunidades distrito de Sardinal, 2016. ..... 670
Figura n° 9. 121 Fotografía comunidades distrito de Belén, 2016. ..... 671
Figura n° 9. 122 Fotografía comunidades distrito de Santa Cruz, 2016. ..... 673
Figura n° 9. 123 Fotografía comunidades distrito de Diriá, 2016. ..... 674
Figura n° 9. 124 Fotografía comunidades distrito de Bolsón, 2016. ..... 675
Figura n° 9. 125 Fotografía comunidades distrito de Veintisiete de Abril, 2016. ..... 676
Figura n° 9. 126 Fotografía comunidades distrito de Talolinga, 2016 ..... 677
Figura n° 9. 127 Esquema del Proceso Participativo Interactivo ..... 680
Figura n° 9. 128 Delimitación de terrenos para prospección arqueológica, área de embalse, PAACUME ..... 684
Figura n° 9. 129 Selección de canales para prospección arqueológica en la red de conducción y distribución del PAACUME ..... 685
Figura n° 9. 130 Sitios arqueológicos identificados en el área de embalse y alrededores, PAACUME ..... 687
Figura n° 9. 131 Sectores con evidencia precolombina, sitios Montaña Dorada y Las Tejas ubicados en el área de embalse ..... 693
Figura n° 9. 132 CHerramientas líticas halladas en el sector 1 del sitio arqueológico Montaña Dorada (a-g). Fragmento de obsidiana procedente del sitio Presa (h) ..... 694
Figura n° 9. 133 Asientos de piedra reportados en el sitio San Gerardo (a y b), hacha pulida sitio Mirador (c), implementos de molienda hallados en áreas funerarias (d, e) y de uso doméstico (f, g, h, i, j, k) ..... 697
Figura n° 9. 134 Mojones de piedra reportados en los diferentes sitios funerarios del periodo Bagaces (a-b-c-d). Posible cantera precolombina, obsérvese los bloques de ignimbritas con formas similares a los mojones (e-f) ..... 698
Figura n° 9. 135 Rasgo funerario denominado Rodela (a). Conjunto de rasgos funerarios sitio arqueológico Invenio, sector 1 (b) ..... 703
Figura n° 9. 136 Montículo funerario sitio arqueológico San Gerardo (a). Rasgos funerarios hallados debajo de un bloque de arenisca (b) ..... 704
Figura n° 9. 137 Cerámica fragmentada hallada en los diferentes sitios arqueológicos del área de embalse, estilísticamente se asocia al periodo Bagaces ..... 705
Figura n° 9. 138 Particularidades estilísticas de la cerámica proveniente de sitios arqueológicos funerarios del área de embalse y alrededores, periodo Bagaces ..... 706
Figura n° 9. 139 Panorámica del terreno donde se construirán los almacenes, talleres, campamentos y oficinas ..... 707
Figura n° 9. 140 Sitios arqueológicos identificados en el canal Oeste Tramo III, PAACUME ..... 710
Figura n° 9. 141 Sitio arqueológico Mirador, obsérvese en el recuadro el diseño de los tres petroglifos reportados, PAACUME ..... 711
Figura n° 9. 142 Sitios arqueológicos identificados en la Red de conducción y distribución, Valle del Tempisque ..... 713

Figura n° 9. 143 Sitio arqueológico Palmira identificado en el trazado del canal (50 m) y sitio San Blas (15 m) ..... 717
Figura n° 9. 144 Sitios arqueológicos existentes en el trazado de canales secundarios (20 m) ..... 718
Figura n° 9. 145 Sitio arqueológico Tecal identificado en el trazado ..... 719
Figura n° 9. 146 Atributos de la cerámica de los periodos Sapoa y Ometepe, observada en varios de los sitios arqueológicos existentes en la red de conducción y distribución, PAACUME ..... 720
Figura n° 9. 147 División de los dos Sectores de estudio. ..... 724
Figura n° 9. 148 Tipos y representación gráfica de elementos estructurales del paisaje y sus correlaciones ..... 725
Figura n° 9. 149 Unidad de Paisaje Río Piedras. ..... 728
Figura n° 9. 150 Unidad de Paisaje Lomas ..... 729
Figura n° 9. 151 Unidad Paisaje Mesetas ..... 730
Figura n° 9. 152 Unidad de Paisaje Planicie aluvial. ..... 730
Figura n° 9. 153 Mapa de Unidades de Paisaje del Sector 1 Embalse Río Piedras. ..... 731
Figura n° 9. 154 División de los dos Sub sectores de estudio para el Sector 2. ..... 733
Figura n° 9. 155 Mapa de Unidades de Paisaje del Sector 2 Área de Riego Cuenca del río Tempisque. ..... 735
Figura n° 9. 156 Unidad de Paisaje Cerros aislados. ..... 737
Figura n° 9. 157 Unidad Paisaje Meseta de Liberia. ..... 738
Figura n° 9. 158 Unidad de Paisaje de Planicies Fluviales ..... 739
Figura n° 9. 159 Unidad de Paisajes Riberinos ..... 740
Figura n° 9. 160 Unidad de Paisajes Urbanos ..... 741
Figura n° 9. 161 Modelo de Calidad de Paisaje de Escribano ..... 742
Figura n° 9. 162 Mapa de Calidad del Paisaje del Sector 1 Embalse Río Piedras ..... 749
Figura n° 9. 163 Calidad del Paisaje del Sector 2 Área de Riego Cuenca del río Tempisque. ..... 753
Figura n° 9. 164 Recursos escénicos importantes del área de estudio ambiental de PAACUME. 759
Figura n° 9. 165 Apreciación del paisaje por parte de las comunidades del área de influencia social. Sector 1 ..... 761
Figura n° 9. 166 Valoración del paisaje por parte de las comunidades del área de influencia. ..... 761
Figura n° 9. 167 Nivel de Importancia del paisaje según comunidades. ..... 762
Figura n° 9. 168 Ejemplos de Fotografías por tipos de paisajes usados en el taller. ..... 764
Figura n° 9. 169 Material de apoyo usado para aplicar la encuesta. ..... 764
Figura n° 9. 170 Registro fotográfico del desarrollo de los talleres en las comunidades. ..... 766
Figura n° 9. 171 Valoración de los paisajes Naturales por parte de los habitantes de las comunidades encuestadas. ..... 767
Figura n° 9. 172 Calificativos usados en los paisajes Naturales. ..... 767
Figura n° 9. 173 Elementos más representativos del paisaje. ..... 768
Figura n° 9. 174 Valoración de los paisajes agrícolas. ..... 769
Figura n° 9. 175 Calificativos usados en los paisajes agrícolas. ..... 770
Figura n° 9. 176 Elementos más representativos de paisajes agrícolas ..... 771
Figura n° 9. 177 Valoración de los paisajes de cuerpos de agua ..... 772
Figura n° 9. 178 Calificativos usados en los paisajes de cuerpos de agua ..... 772
Figura n° 9. 179 Elementos representativos en los paisajes de cuerpos de agua ..... 773
Figura n° 9. 180 Valoración de los paisajes de época lluviosa ..... 774
Figura n° 9. 181 Calificativos usados en los paisajes de época lluviosa. ..... 775
Figura n° 9. 182 Elementos significativos de paisajes en época lluviosa. ..... 776
Figura n° 9. 183 Factores de que han incidido en el cambio del paisaje del área ..... 777
Figura n° 9. 184 Mapa de áreas socialmente sensibles ..... 781
Figura n° 10. 1 Hoja de cálculo para la valoración de impacto PAACUME. ..... 794
Figura n° 10. 2 Mapa de susceptibilidad ambiental integral vrs componentes del proyecto ..... 822
Figura n° 12. 1 Búsqueda de fauna durante el proceso de llenado de embalse. ..... 917
Figura n° 12. 2 Captura de fauna durante el proceso de llenado de embalse. ..... 917
Figura n° 12. 3 Liberación de fauna capturada durante el proceso de llenado de embalse. ..... 918
Figura n° 12. 4 Propuesta SENARA de Compensación por la inundación de 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal. ..... 920

Figura n° 12. 5 Pasos de Fauna Terrestre. ..... 923
Figura n° 12. 6 Paso de Fauna aéreos. ..... 924
Figura n° 12. 7 Ubicación del sitio de la ubicación de la acera. ..... 940
Figura n° 12. 8 Imagen de referencia para el diseño del paso para peces. ..... 941
Figura n° 12. 9 Recomendaciones Incendio Forestal ..... 946
Figura n° 12. 10 Propuesta de corredor biológico Río Piedras- RBLB. ..... 948
Figura n° 12. 11 Estructura organizacional del Desarrollador del Proyecto. ..... 952

9. Descripción del ambiente socioeconómico

**Introducción**

El presente estudio procura dar a conocer los aspectos más relevantes del Proyecto Abastecimiento de Agua de la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME), en torno al análisis y gestión social, que tiene como fin describir las diferentes características del entorno social, agropecuario, económico, entre otros aspectos principales.

Un Proyecto implica una serie de acciones positivas como negativas para el entorno donde se desarrolla; en el que se definirá el grado de impacto socioambientales, a partir de las características del proyecto en cuanto la ubicación y el tipo de obras.

El desarrollo del Proyecto comprende los cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya pertenecientes a la provincia de Guanacaste.

PAACUME tiene la característica particular de que sus obras principales corresponden a la construcción de un embalse, canal oeste y la red de distribución, para abastecer agua para riego, agua potable y agua para el sector turístico.

El proyecto se divide en tres grandes obras, por la magnitud y ubicación geografía de sus obras principales, que conlleva estudios de dos áreas, la primera consiste en la construcción del embalse Río Piedras y el canal Oeste, donde se ve influenciada parte del cantón de Bagaces, siendo un área de estudio de 2 524 hectáreas aproximadamente.

La segunda obra es la construcción de la Red de Distribución, ubicada al margen derecha del Río Tempisque, donde se traería el agua proveniente del embalse, por medio del canal Oeste, influenciado los cantones de Santa Cruz, Carrillo, Nicoya y Liberia, teniendo un área de proyecto de 41 500 hectáreas.

Dentro de este estudio, se considera como ejes centrales para el análisis social, las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área, la adquisición de bienes y servicios, la percepción local de la población influenciada con el proyecto, seguridad vial y conflictos actuales de circulación vehicular, considerando la transformación en las condiciones de vida de la población, tanto de las comunidades aledañas como de los propietarios de propiedades afectadas directamente, por estar ubicadas en los alrededores y/o en el área de proyecto, las rutas de acceso, sitios de muestreo, perforaciones y por los diferentes estudios técnicos.

a. Metodología

El trabajo se aborda siguiendo las generalidades de los términos de referencia establecidos por la SETENA en el Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA). Parte IV, Decreto Nº 32966-MINAE.

Para el desarrollo del estudio social se integra la aplicación de instrumentos cuantitativos, cualitativos, información documental y trabajo de campo.

El área de estudio social que se divide en dos áreas que responde a las condiciones de la magnitud del proyecto y las obras o/y actividades, contemplando efectos de análisis y abordaje del trabajo de campo:

- Área de embalse y canal oeste tramo II y III.
- Área red de distribución.

Cuadro n° 9. 1 Áreas de estudio por obras de PAACUME.

| Áreas de estudio | Obras de PAACUME | Cantón | Distrito |
|---|---|---|---|
| Área de estudio uno | Embalse y canal oeste | Bagaces | Bagaces |
| | | Liberia | Liberia |
| Área de estudio dos. | Red de distribución | Carrillo | Palmira |
| | | | Filadelfia |
| | | | Sardinal |
| | | | Belén |
| | | Santa Cruz | Santa Cruz |
| | | | Diriá |
| | | | Bolsón |
| | | | Veintisiete de Abril |
| | | Nicoya | San Antonio |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Manteniendo el mismo formato de estudios de las dos áreas contemplando los ejes centrales para el análisis social, refiriendo la misma descripción del ambiente socioeconómico, con las características que confiere cada uno de los cantones influenciados.

En el análisis de la metodología se enmarca dentro del planteamiento exploratorio y descriptivo.

En un primer momento se cuenta con una caracterización general de la zona del Área de influencia social (directa e indirecta), en cuanto la Tenencia y uso del suelo, así como de la Caracterización socioeconómica contemplando datos demográficos, condiciones económicas, sociales, manteniendo una descripción cualitativa y cuantitativa, así como descripción y mención de los actores sociales (informantes claves), seguridad vial y conflictos actuales, servicios de emergencia y servicios básicos.

En un segundo momento se refiere al análisis de los resultados obtenidos de la encuesta de percepción local, que contempla los siguientes aspectos:

- Indicar cuál es la percepción, posición, actitudes y preocupaciones de los habitantes del área de influencia social sobre la ejecución del proyecto, obra o actividad, las transformaciones generadas a partir de éste, así como la percepción de potenciales impactos ambientales que podría generar dicha ejecución.
- Identificar las necesidades de información que tiene la población sobre el proyecto, obra o actividad.
- Identificar y caracterizar los posibles conflictos sociales que se pueden derivar de la ejecución

Los resultados van a describir el análisis de las dos áreas de estudio:

La primera se trata del área de embalse y canal Oeste, que se planteó un barrido en el área de influencia social, aplicando un instrumento (encuestas) de percepción local, realizando visitas vivienda por vivienda de las comunidades de Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón, Llanos de Cortes.

Asimismo, para esta área de estudio I, se aplicó encuestas a los propietarios del área del embalse para conocer su opinión y su posición respecto a "PAACUME", por estar influenciados de manera directa con el Proyecto (proceso de compra o/y expropiación de propiedades del área a inundar), además de los diferentes actores socioeconómicos presentes en el área de estudio siendo la empresa el Pelón de la Bajura S.A y Agrorice de Milano S.A.

En el área de estudio II, red de distribución, se realizó un estudio de manera general por la magnitud del área, se aplicó instrumentos de percepción local a los representantes comunales o líderes comunales, en su mayoría fue con el/la presidente/a de los grupos organizados, o algún otro miembro de la junta que el/la representante recomendara.

Asimismo, se aplicó una encuesta a los propietarios beneficiados-involucrados con el proyecto de manera directa, para conocer las características de la propiedad (actividades económicas que tienen en sus fincas) y nivel de información del proyecto, asimismo se encuestaron a los actores socioeconómicos que se ven influenciados con el Proyecto, que se encuentran presentes en la zona como Azucarera El Viejo S.A., Exporpack S.A, Corporación de Desarrollo Agrícola El Monte S.A.

Fuentes utilizadas

Fuentes Primarias: Se refiere a información o datos obtenidos directamente por los actores sociales. El proceso implicó la utilización de métodos como observación directa y encuestas, con la intención de recopilar información de interés (notas de campo).

Fuentes secundarias: Se realizó la recopilación, revisión, análisis y actualización de la información disponible, tanto del área de estudio, como datos a nivel cantonal distrital y regional

b. Descripción área de influencia social

El área de influencia social se utiliza para designar el espacio en el que un elemento influye en la dinámica de un lugar determinado, así comprendiendo el área geográfica, económica y social, que puedan obtener cambios o alteraciones por la obra, actividad o proyecto a desarrollar.

El Proyecto refiere al área del Embalse y canal oeste, influye de manera directa e indirectamente a veinte nueve propiedades privadas de la zona de Bagaces, y una propiedad que pertenece al Minae (Área de Conservación Arenal Tempisque), denominada la Reserva Biológica Lomas Barbudal y siete comunidades que se ubican en sus alrededores, siendo Valle Dorado, Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón, Llanos del Cortes y Bagaces centro.

El canal oeste se contempla tres propiedades privadas, siendo fincas que tienen gran desarrollo socioeconómico en la zona, El Pelón de la Bajura y Catsa, finalizando en la propiedad de Agrorice de Milano S.A (Los Cerritos), llegando al distrito de Palmira.

La segunda obra del proyecto, se desarrolla a partir de la construcción de la red de distribución, donde se ve influenciada el cantón de Carrillo, en los distritos de Palmira, Filadelfia, Belén y Sardinal; el cantón de Santa Cruz, con los distritos de Santa Cruz, Bolsón, Diriá, Tempate y Veintisiete de Abril, además del cantón de Nicoya, en el distrito de San Antonio.

El Proyecto tendrá estrecha interacción con las actividades socioeconómicas en la red de distribución de las empresas Azucarera El Viejo S.A, Corporación de Desarrollo Agrícola El Monte S.A y Exporparck, ya que se ven influenciados directamente por obras constructivas del proyecto, que de una u otra manera alteran en la dinámica existente en estas propiedades en la ejecución de sus actividades.

A partir de ello, para la definición del área del proyecto y área de influencia social directa e indirecta, se contemplaron los siguientes criterios.

Área de proyecto (AP)

Área de ubicación de las principales obras de proyecto:

- Área de embalse.
- Área canal Oeste.
- Red de distribución agua de riego.

Cuadro n° 9. 2 Área de influencia del proyecto por total de hectáreas, PAACUME.

| Obra del proyecto | Área de influencia | Total |
|---|---|---|
| **Área de Embalse** | | **1 474 ha.** |
| Área de influencia directa del área a inundar | 1209 ha. | |
| Anillo de protección | 265 ha. | |
| **Área Canal Oeste** | | **1 050 ha.** |

| Obra del proyecto | Área de influencia | Total |
|---|---|---|
| Área de influencia directa | 300 ha. | |
| Área de influencia indirecta | 750 ha. | |
| **Área Red de Riego** | | **41 500 ha.** |
| Área real de zona regada | 17 000 ha. | |
| **Área total de proyecto** | | **44 024 ha.** |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Área de influencia social directa (AID)

Incluye el Área de Proyecto (AP), así como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente en los sitios, como las comunidades y los diferentes actores socioeconómicos que se ubican alrededor del área de proyecto, donde tendrán constante interacción con las etapas del proyecto, presencia de obras de carácter permanente o temporal, flujo vehicular, presencia de personal del Proyecto.

Área de influencia social indirecta (AII)

Área donde se genera cambios en la dinámica socioeconómica por la presencia del proyecto, en cuanto al flujo vehicular que se va a destacar con los estudios técnicos (rutas de accesos), modificación del mercado de bienes y servicios durante la fase de estudios, constructiva y de operación, además de la contratación de mano de obra para el proyecto.

Cuadro n° 9. 3 Áreas de influencia social directa e indirecta del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

| Cantón | Distrito | Comunidades/ actores sociales | Influencia | Poblado y/o barrios |
|---|---|---|---|---|
| Bagaces | Bagaces | Bagaces | Indirecta | Distrito central. |
| | | Valle Dorado | Indirecta | Valle Dorado. |
| | | Falconiana | Directa | Falconiana. |
| | | Llanos del Cortes | Directa | Llanos de Cortes y El Marañonal. |
| | | San Ramón | Directa | San Ramón. |
| | | Playitas | Directa | Playitas. |
| | | Bagatzi | Directa | Bagatzi y Tamarindo. |
| Liberia | Liberia | Pelón de la Bajura | Directa | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | | Azucarera Catsa | Directa | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | | Agrorice de Milano S.A | Directa | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| Carrillo | Filadelfia | Filadelfia | Directa | Distrito central, La Cruz, Los Ángeles, Santa Lucía, San Miguel, Divino Niño, Hollywood, Bambú, San Francisco, Guanilama, Los Jocotes, La Isleta. |
| | | Corralillo | Directa | El Moralito, El Congo, Las Palmeras (Canta Rana), |

| Cantón | Distrito | Comunidades/ actores sociales | Influencia | Poblado y/o barrios |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Colonia la Esperanza, Puerto Ballena. |
| | | Hacienda el Viejo | Directa | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | | La Guinea | Directa | La Guinea |
| | | Corporación de Desarrollo agrícola el Monte S.A | Directa | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | Palmira | Palmira | Directa | Distrito central, Los Ángeles, Las Amapolas, M. Auxiliadora, Prados del Río, San Pedro, La Coyolera, Cielo Azul, Invu Viejo, Invu Nuevo, Invu Dos, San Rafael, Pueblo Nuevo. |
| | | Comunidad | Indirecta | Comunidad. |
| | | Paso Tempisque | Directa | Paso Tempisque. |
| | Belén | Belén | Directa | Distrito central, Coopeabate, Coopesantana, Las Palmas, Gallinas, Palestina, Castilla de Oro. |
| | | Río Cañas Nuevo | Directa | Río Cañas Nuevo. |
| | Sardinal | Sardinal | Indirecta | Sardinal |
| | | San Blas | Directa | El Moral y Lomas del Buey. |
| | | Tablazo | Directa | Carretera Nacional Comunidad-Sardinal-Coco |
| | | Exporpack S.A | Directa | Asociados (dueños trabajadores de la empresa. |
| | | Sapal | Directa | Fincas privadas detrás del Caserío. |
| Santa Cruz | Bolsón | Bolsón | Indirecta | Bolsón |
| | | Ortega | Indirecta | Ortega, Las Vegas del Río Cañas, El Carmen. |
| | Diriá | Talolinguita | Directa | Talolinguita |
| | | Polvazal | Directa | Polvazal |
| | | Sata Bárbara | Indirecta | Santa Bárbara, Montelimar, Los Ángeles, Coopeespavelar. |
| | | Oriente | Indirecta | Oriente |
| | Santa Cruz | Santa Cruz | Indirecta | Distrito central. |
| | | Bernabela | Directa | Bernabela y Chibolas. |
| | | San pedro | Directa | San Pedro y Caimito. |
| | | Barrio Limón | Directa | Ba. Limón y Los Churucos |
| | | Río Cañas Viejo | Directa | Río Cañas Viejo |
| | Veintisiete de Abril | Hatillo | Indirecta | Hatillo y San Jerónimo. |
| Nicoya | San Antonio | Tololinga | Directa | Talolinga. |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

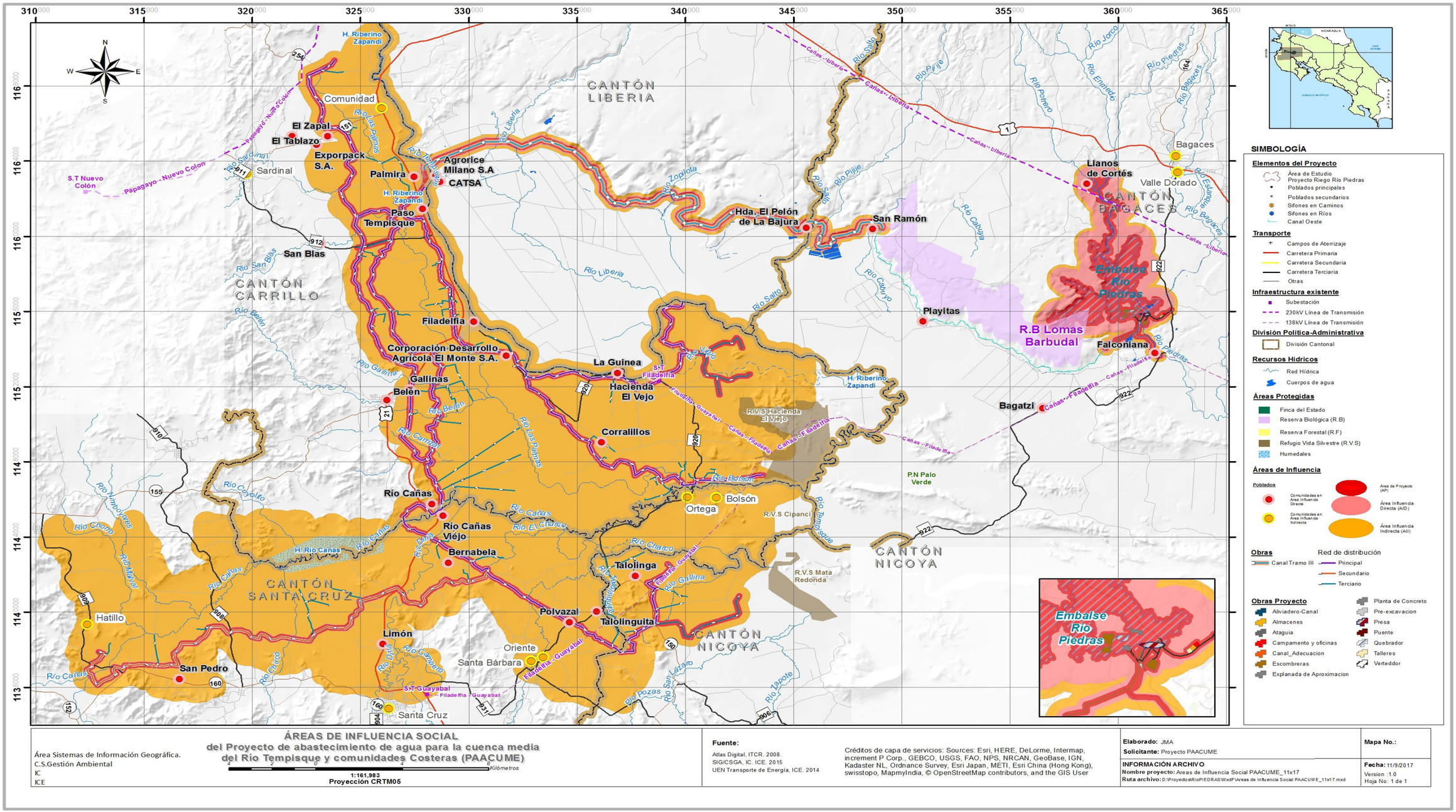



Figura n° 9. 1 Mapa área de influencia social, Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras, 2017.

## 9.1 Área de estudio I: Embalse y Canal Oeste.

### 9.1.1 Tenencia y uso de la tierra en sitios aledaños

El análisis del uso y tenencia de la tierra consiste en presentar datos específicos de lo que se localiza en las áreas involucradas. Utilización de los suelos, con respecto a la infraestructura comunal existente, las actividades económicas de los actores sociales (actividades ganaderas, agrícolas y/o turísticas), todo lo que logra ejemplificar y explicar la caracterización del uso territorial, que tiene como objetivo fundamental incluir, en sus consideraciones, el desarrollo social y económico de la zona, la gestión responsable de los recursos naturales y la protección del ambiente, además de describir cuál es su tenencia.

En esta caracterización agropecuaria, la información referente al tema de tenencia y uso de la tierra, lo delimita:

- El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Plan de Desarrollo de la Región Chorotega 2030.
- Federación de Cámaras de Ganaderos de Guanacaste Región Chorotega.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuenca Río Bebedero 2011.
- Área de Conservación Arenal-Tempisque: Reserva Biológica Lomas Barbudal y Parque Nacional Palo Verde.

En un primer acercamiento, se aludirá a datos generales de la región de Bagaces y Liberia, por ser el sitio donde se encuentra las obras del área del embalse y canal Oeste, área de influencia social del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

En un segundo momento se aludirán datos específicos de los sitios aledaños al área del Proyecto, así como datos del Parque Nacional Palo Verde, la Reserva Biológica Lomas Barbuda y la cuenca del Río Bebedero y en un tercer momento se aludirá a la tenencia de la tierra.

### 9.1.2 Uso actual de la tierra

Cuando se habla del uso del suelo se refiere a las actividades realizadas en la tierra perteneciente a la explotación, donde se contempla varios aspectos de importancia del uso, considerando la tierra de labranza que son cultivos anuales, cultivos permanentes, pastos, bosques y otras tierras, donde esta última se relaciona a la infraestructura comunal (caminos-construcciones), además de lagos, y ríos.

9.1.2.1 Entorno regional, cantón de Liberia y Bagaces.

Cuadro n° 9. 4 Provincia de Guanacaste: Extensión territorial y población según sexo por cantón.

| Cantones | Extensión km² | Población total | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|---|
| Liberia | 1.436.47 | 62.987 | 30.841 | 32.146 |
| Nicoya | 1.333,68 | 50.825 | 24.987 | 25.838 |
| Santa Cruz | 1.312,27 | 55.104 | 27.283 | 27.821 |
| Bagaces | 1.273,49 | 19.536 | 9.854 | 9.682 |
| Carrillo | 577,54 | 37.122 | 18.598 | 18.524 |
| Cañas | 682,20 | 26.201 | 12.910 | 13.291 |
| Abangares | 675,76 | 18.039 | 9.014 | 9.025 |
| Tilarán | 638,39 | 19.640 | 9.736 | 9.904 |
| Nandayure | 565,59 | 11.121 | 5.669 | 5.452 |
| La cruz | 1.383,90 | 19.181 | 9.440 | 9.741 |
| Hojancha | 261.42 | 7.197 | 3.656 | 3.541 |
| Total | 10.140,71 | 326.953 | 161.988 | 164.965 |

Fuente: Plan sectorial regional de desarrollo agropecuario 2011-2014. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo 2011.

Como se muestra en el cuadro la población total de la región Chorotega, de acuerdo con el Censo Nacional de Población del 2011, es de 326.953 habitantes la cual representa el 7.6 % de la población del país. Registra una densidad de 32 habitantes por /km2.

Directamente del área de influencia el cantón de Bagaces mantiene una extensión de 1 273.49 km², con una población total de 19 536 habitantes, por otro lado, el cantón de Liberia tiene una extensión de 1 436.47 kilómetros cuadrados, con un total de población de 62 987 habitantes.

Cuadro n° 9. 5 Estimación del área y producción de las principales actividades agropecuarias, 2010.

| Actividades | Área total (ha) | Producción total tm | Número de productores por actividad |
|---|---|---|---|
| **Agrícola** | **80.254,30** | **579.076,63** | **12.437,00** |
| Caña de azúcar | 34.669,40 | 277.355,20 | 3.497 |
| Arroz | 23.200,29 | 92.801,16 | 1.497 |
| Melón | 4.776,00 | 95.520,00 | 15 |
| Café sostenible | 1.441,00 | 1.527,46 | 760 |
| Maíz | 2.902,25 | 5.804,50 | 1.885 |
| Frijol | 3.456,25 | 2.419,38 | 2.821 |
| Naranja | 6.739,50 | 53.916,00 | 566 |
| Sandía | 566,90 | 14.172,50 | 99 |
| Mango | 1.120,21 | 8.961,68 | 79 |
| Tiquizque | 500,00 | 3.000,00 | 175 |
| Otros | 882,50 | 23.598,75 | 683 |
| **Pecuaria** | **393.149,00** | **1.401.794,00** | **6.780** |
| Pasto | 377.000,00 | 1.131.000,00 | 6.637 |
| Pasto (Heno) | 16.149,00 | 96.894,00 | 143 |

| Actividades | Área total (ha) | Producción total tm | Número de productores por actividad |
|---|---|---|---|
| Número de bovinos | 323.000,00 | 96.900,00 | - |
| **Acuicultura** | **800,00** | **40.000,00** | **12** |
| Tilapia | 800,00 | 40.000,00 | 12 |
| Total | 471.203,30 | 715.976,63 | 19.229,00 |

Fuente: Datos obtenidos de la página virtual, del Ministerio de Agricultura y Ganadería. http://www.mag.go.cr/regiones/pacificocentral.html, 08 de marzo 2017.

Con el cuadro expuesto anteriormente se logra vislumbrar que la provincia de Guanacaste, mantiene un porcentaje del uso del suelo en actividades agropecuarias donde el área total de la actividad agrícola es de 80.254,30 de hectáreas, en la actividad pecuaria hay un total de 393.149,00 de hectáreas, en la actividad acuicultura se dedica las 800,00 hectáreas, teniendo un total de áreas en uso de 471.203,30 hectáreas.

El total de productores que las diferentes actividades agropecuarias que se desarrollan en la región chorotega es de 19.229,00 personas, teniendo un total de 715.976,63 de producción estimada en toneladas.

Según se muestra en el cuadro 9.5, hay un total de 12 437 productores dedicados a actividades como: la caña de azúcar, arroz, melón, café sostenible, maíz, frijol, naranja, sandía, mango, tiquizque, entre otras.

Por otro lado, en la actividad pecuaria en esta región, se caracteriza por ser utilizada al pasto, pasto (heno) y bovina, enfatizándose en mayor escala la producción de pasto con un total de 377.000,00 ha, y 6 780 productores en total.

Por último, se encuentra la actividad agropecuaria de acuicultura basándose en la producción de tilapia, con un total de 12 productores.

La cantidad de productores atendidos en el cantón de Liberia es de 649, con un total de 76.25 hectáreas, en el cantón de Bagaces es de ocho personas atendidas, con un total de 56 hectáreas.

A partir de lo mencionado anteriormente, información expuesta en la página web del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), parte de la importancia de las actividades agropecuarias en la provincia de Guanacaste es que disponen de gran potencial de la producción diversificada, que se sustenta de fortalezas[3], como significa el Proyecto de Riego Arenal-Tempisque, que da pie al desarrollo de la infraestructura productiva que beneficia algunos sectores de Cañas y Bagaces, con la ampliación pretende beneficiar el sector al margen derecho del río Tempisque.

La Cuenca del Río Tempisque es considerada un área muy fértil de la provincia de Guanacaste, teniendo potencial agronómico de sus suelos, además esta región se caracteriza por tener un aporte significativo a la seguridad alimentaria del país y contribuyen con las exportaciones.

[3] Información obtenida del MAG http://www.mag.go.cr/regiones/chorotega.html, Plan Sectorial Regional de Desarrollo Agropecuario 2011-2014.

Guanacaste ha tenido un desarrollo turístico, significa una ventana para colocar su producción agropecuaria en condiciones de ventaja competitiva, desarrollando economías de escala en cultivos como la caña de azúcar, el melón, el arroz; además la piscicultura y la ganadería bovina, entre otros.

La producción agropecuaria de la región es muy importante para Costa Rica, tanto por la diversidad de productos, como por la misma producción que contribuye al consumo local, nacional e internacional.

Es relevante mencionar que los principales productos de exportación de la provincia de Guanacaste son los cítricos, melón, tilapia, azúcar, alcohol, mango y sandía; los países de principal destino de exportación son Estados Unidos, Holanda y países de Europa.

#### 9.1.2.2 Usos de la tierra área de influencia del proyecto.

##### 9.1.2.2.1 Bagaces

El cantón de Bagaces mantiene una extensión de 1 273,49 km, con un total de ocho productores, estando inscrita una organización en la zona, utilizando una superficie de 56 hectáreas, para las actividades productivas[4].

De las organizaciones en el área de Bagaces, se encuentran:

- Cámara de Ganaderos de Bagaces (Ganadería Bovina)
- Coopebagatzi (Producción de Arroz)

Las comunidades de Falconiana, Bagatzi, San Ramón, Llanos de Cortes y Playitas, se caracterizan por mantener grandes áreas dedicadas a la producción, donde desarrollan actividades agropecuarias enfocadas:

| **Agrícola** | **Pecuaria** |
|---|---|
| Caña de azúcar | Producción de pasto (heno) |
| Cosecha de arroz | Ganado Bovino |
| Papaya | |
| Melón | |

En cuanto a las actividades pecuarias en esta zona se dedican explotación en la compra y venta de animales, así como la subasta de ganado, que es muy normal en la región Chorotega de Costa Rica.

En esta área existe un total de 502 fincas, siendo un 7.83 % de las fincas presentes en la zona, teniendo una población bovina de 35 410, siendo el 10.94 % del total a nivel de la provincia de Guanacaste[5].

[4] Información obtenida del Ministerio de Agricultura y Ganadería, marzo 2017.
[5] Información obtenida del Plan estratégico para el desarrollo de la agrocadena de la ganadería bovina de carne de la región Chorotega, 2007.

De las subastas ejecutadas en el área de interés se logra vislumbrar que Bagaces, mantienen relación con la Cámara de Ganaderos de Cañas, donde realizan subastas los días martes y sábados.

Uno de los beneficios a que esta zona sea dedicada a la producción agropecuaria es por formar parte de la infraestructura del Distrito de Riego Arenal-Tempisque, de Senara, que brinda agua para riego durante todo el año, así teniendo mayores facilidades de producción y desarrollo de las parcelas y fincas de la zona.

Cuadro n° 9. 6 Región Chorotega, SENARA: Asentamientos en el distrito de Arenal Tempisque, 2011.

| Asentamiento | Cantón | Área (ha) | Número de familias | Actividades productivas |
|---|---|---|---|---|
| Falconiana | Bagaces | 580.6 | 79 | Arroz, caña y hortalizas |
| Tamarindo | | 678.4 | 84 | Arroz y caña |
| Bagatzi | | 1 135.7 | 110 | Arroz y caña |
| San Ramón | | 197.0 | 32 | Arroz y caña |
| Playitas | | 362.6 | 38 | Arroz y caña |

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Sectorial Regional de Desarrollo Agropecuario 2011-2014.

Se caracteriza por ser un área conformada por el INDER (Instituto de Desarrollo Rural), donde se desarrollaron Asentamientos (infraestructura comunal), como lo son Bagatzi, Playitas, San Ramón, Llanos de Cortes y Falconiana, teniendo un total de 357 viviendas, estando deshabitadas 56 viviendas, pero esta la infraestructura física, asimismo dentro del uso de la tierra con respecto a la infraestructura comunal, cabe mencionar los centros educativos, plaza deportiva (área recreativa), etc.

Como se denota en el cuadro anterior, las actividades agrícolas con mayor extensión de tierra son las de arroz y caña, esto lo que respecta al DRAT Distrito de Riego Arenal Tempisque; Bagatzi es el asentamiento que tiene mayor área contando con 1 135.7 hectáreas y 110 familias, le sigue Tamarindo y Falconiana con un total de extensión de 678.4 a 580.6 hectáreas respectivamente, Playitas y San Ramón son las que mantienen menos extensión.

El Asentamiento Llanos de Cortes, no forma parte del DRAT, no obstante, está inmerso dentro del área de influencia social directa del proyecto, donde mantiene un área de 18 329.5 hectáreas, se dedican a las actividades de pasto (heno), ganado, y ciertas áreas con cultivos de sandía.

Este sector, se ve influenciado por el efecto que tiene las actividades económicas que desarrollan grandes empresas presentes, como el Pelón de la Bajura S.A y el Ingenio Azucarera El Viejo S.A, a pesar de su ubicación geográfica que pertenecen a Liberia y Filadelfia, mantienen fincas con cultivos, ubicados en propiedades del área de influencia social del proyecto, donde las parcelas son alquiladas para la producción de arroz o caña, o en otros casos se presenta la situación de la venta del producto (cosecha), por medio de un contrata entre el propietario y la empresa interesada.



Cosecha de arroz



Pasto



Ganado

Figura n° 9. 2 Actividades agropecuarias Bagaces, 2016.

Por otro lado, se encuentran la Quebrada Biscoyol, el río Piedras, río Potrero, algunos bosques primarios y secundarios, además de potreros con árboles dispersos.

Es importante mencionar que, dentro del área de Proyecto, hay propiedades (fincas) que forman parte del Programa pago de servicios ambientales, programa ejecutado por la FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal), bajo la modalidad de reforestación y protección de bosques, áreas con cobertura boscosa. Esta actividad consiste en que los dueños inscriban una cantidad de hectáreas, para ser dedicadas a la conservación de cierta cantidad de terreno, se les retribuye a los dueños de los bosques, los costos por la conservación de estas áreas las cuales fijan el carbono emanado por el consumo de los combustibles fósiles.

En cuanto al área de conservación presente, se encuentra el Parque Nacional Palo Verde y la Reserva Biológica Lomas Barbudal, que pertenecen al Área de Conservación Arenal-Tempisque.

En el siguiente cuadro, logramos vislumbrar los diferentes usos del suelo que se le da directamente al uso donde se ubicarían obras y actividades del proyecto.

Cuadro n° 9. 7 Cobertura de usos, Área de Estudio I, PAACUME 2017.

| Cobertura | Área (ha) |
|---|---|
| Bosque | 8 085.0637 |
| Bosque Deciduo | 2 880.5372 |
| Infraestructura | 213.3301 |
| Plaza | 7.1462 |
| Aeródromos | 9.1381 |
| Lagos | 26.9046 |
| Embalse | 12.6867 |
| Ríos | 65.8254 |
| Canales | 105.9748 |
| Piscicultura | 54.4528 |
| Lagunas de Oxidación | 8.4184 |
| Caña de Azúcar | 3 844.6312 |
| Arroz | 1 685.9159 |
| Terrenos Descubiertos | 31.1244 |
| Terrenos en Preparación Agrícola | 23.9498 |
| Playón | 1.0035 |
| Tajos | 2.4600 |
| Plantaciones Forestales | 85.3657 |
| Teca | 27.1416 |
| Frutales | 4.7998 |
| Papaya | 10.0928 |
| Cítricos | 3.3094 |
| Cultivos Agrícolas | 143.1533 |
| Sandía | 4.1385 |
| Maíz | 6.5367 |
| Herbazales Arbolados | 3 696.8005 |
| Matorrales | 122.3712 |
| Matorrales Arbolados | 288.3411 |
| Herbazales | 3 870.3732 |
| Herbazales Pantanosos | 86.4144 |
| Herbazales Acuáticos | 6.6114 |
| Total | 25 414.0126 |

Fuente: Elaboración propia con datos del SIG, ICE-IC, 2017.

La mayor cobertura del uso del suelo que se desarrolla en mayor cantidad de hectáreas en el área de estudio, según el cuadro anterior sería el bosque, tramos de bosque deciduo, caña de azúcar, arroz y herbazales.

#### 9.1.2.2.2 Liberia

En el caso de Liberia hay un total de 1 436.47 km de extensión, teniendo 649 productores atendidos, el 76.25 hectáreas de superficie que se encuentran en uso[6], con un total de seis organizaciones inscritas, algunas de ellas:

- Cámara de Ganaderos de Liberia
- Centro Agrícola Cantonal de Liberia

[6] Información obtenida del Ministerio de Agricultura y Ganadería, marzo 2017.

Las actividades agropecuarias que existen en la zona de Liberia, se relaciona en su mayoría a la producción de pasto, ganado, acuicultura, la producción de caña, arroz y granos básicos.

Cuadro n° 9. 8 Total de fincas y extensión en hectáreas por tipo de eso de la tierra, según provincia y cantón, 2014.

| Provincia y cantón | Total de fincas | | Extensión por tipo de uso | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cantidad | Extensión | Tierras de labranza | Cultivos permanentes | Pastos | Bosques | Otros usos |
| Guanacaste | 10 855 | 592 642.8 | 40 873.1 | 51 038.9 | 284 208.9 | 201 175.7 | 15 346.1 |
| Liberia | 650 | 88 447.4 | 9 088.6 | 10 690.2 | 30 989.7 | 34 287.7 | 3 391.2 |

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en el INEC, Censo Agropecuario 2014.

Según los datos proporcionados en el Censo Agropecuaria, se vislumbra la extensión a partir del uso del suelo en el cantón de Liberia, es de 88 447.4 hectáreas, viviéndose en usos de la tierra en labranza, cultivos permanentes, pastos, bosques y otro uso, donde el mayor porcentaje de extensión de tipo de uso es la dedicaba al bosque, siguiendo el uso de pastos

Según datos obtenidos en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en esta área existe un total de 650 fincas presentes en la zona, teniendo una población bovina de 35 428, siendo el 10.94 % del total a nivel de la provincia.

Cuadro n° 9. 9 Proveedores de insumos agroindustriales de la región Chorotega.

| Empresa | Sub-producto | Cantón |
|---|---|---|
| CATSA | Melaza | Liberia |
| Arroceras (5) | Semolina | Liberia, Cañas, Bagaces, Carrillo |

Fuente: Elaboración propia, del Plan Estratégico para el desarrollo de la agro cadena de la ganadería bovina de carne de la Región Chorotega, 2007.

En Liberia así como otros cantones de Guanacaste, mantienen una serie de actividades agropecuarias que van enfocadas en proveer sub-productos, que son utilizados en la alimentación de los animales, como lo sería la melaza y la semolina.

En el aspecto de la presencia de infraestructura comunal, como escuela, viviendas, comercios, salones comunales, etc., se presenta dentro y en la periferia de los centros poblados, donde las comunidades y/o actores socioeconómicos que se ubican en el área de proyecto están concentradas y dispersas una de la otra.



Figura n° 9. 3 Usos del suelo Liberia, 2016.

Libera es considerada una ciudad desarrolla en la zona de Guanacaste, no obstante, lo que compete directamente al Proyecto Involucra tres empresas, llamadas el Pelón de la Bajura, Central Azucarera de Tempisque (Catsa), y Agrorice de Milano S.A, a continuación, se hace una pequeña descripción del uso del suelo para estas empresas:

a. El Pelón de la Bajura.

Esta propiedad privada del área de influencia social del Proyecto, mantiene usos del suelo referentes a infraestructura física, refiriéndose al área de las oficinas, la fábrica, viviendas de los trabajadores, chancha de futbol y básquet, Escuela pública, un mini súper, entre otras cosas.

En usos del suelo en actividades agropecuarias, se caracteriza por tener arroz, pasto de corta, tilapia, ganadería, porqueriza, teniendo un uso del suelo en 4 900 hectáreas aproximadamente, además mantienen un área de reserva dedicada a la conservación denominada “Reserva Privada Hacienda el Pelón de la Bajura”, que sirve como paso de fauna entre el Pelón de la Bajura y el Parque Nacional Palo Verde.



Producción de arroz.

Figura n° 9. 4 Uso del suelo de las actividades agropecuarias, Pelón de la Bajura.

b. Central Azucarera Tempisque S.A, CATSA.

Esta propiedad privada, a lo que respecta al uso del suelo en actividades agropecuarias, se caracteriza por tener caña, melaza (alimento de animales) y arroz, teniendo un uso del suelo

de 12 000 hectáreas aproximadamente, tienen un área montañosa en la finca llamada “Armadillo”, que la tienen como un área de preservación, referente a la infraestructura mantienen un área de las oficinas y la fábrica.



Producción de Caña.

Figura n° 9. 5 Uso del suelo de las actividades agropecuarias, CATSA.

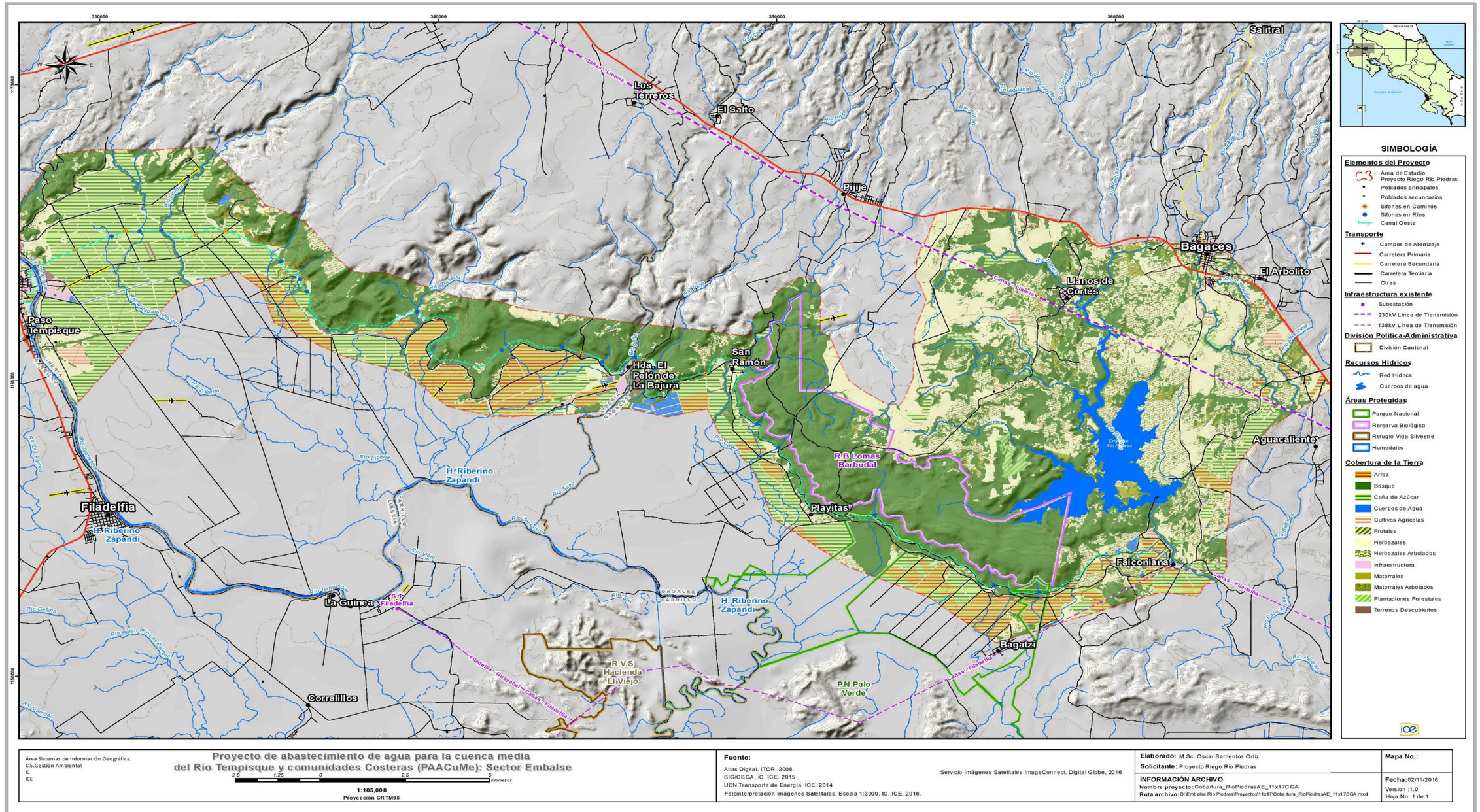
c. Agrorice de Milano S.A

Es una propiedad privada dedicada a la producción de arroz, cuenta con 931 hectáreas, dedicadas a la cosecha de arroz, los meses con mayor producción son marzo, abril, noviembre y diciembre.



Producción de arroz.

Figura n° 9. 6 Usos del suelo de las actividades agropecuarias, Agrorice de Milano S.A.


330000
340000
350000
360000
1175000
1160000
1150000
Salitral
Los Terreros
El Salto
Pijije
Bagaces
El Arbolito
Llanos de Cortés
Paso Tempisque
Hda. El Pelón de La Bajura
San Ramón
Aguacaliente
R.B Lomas Barbudal
Playitas
Falconiana
Bagatzi
Filadelfia
H. Riberino Zapandi
La Guinea
S.T. Filadelfia
Corralillos
R.V.S. Hacienda El Viejo
P.N Palo Verde
Cañas - Liberia
Cañas - Filadelfia
Filadelfia - Guayabal - Cañas - Filadelfia
Río Tempisque
Río Piedras
Río Pijije
Río Bagaces
Río Corralillos
Río Liberia
Río Zapandí
Río Viejo
Río Salto
Río Cabuyo
Río Cañas
Río Arenal
Río Montezuma
Río Aguabal
Río Enmedio
Río Roble
Río Blanco
Río Pando
Río Vieja
Río Curubal
Río Gallina
Río Balsi
Río Las Pavas
Río Pavones
Río Palmas
Río Cabuyal
Río Pataste
Río Pedregal
Río Bebedero
Río Cabra
Río Corobicí
Río Colorado
Río Roble
Río Cabeceras
Río Pando
Río Cuipilapa
Río Cuipilapa
Río Cabeceras
Río Piedras
Río Piedras
Río Pied

### 9.1.2.3 Cuenca del Río Bebedero

Según el Estudios de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica, en la Cuenca del Río Bebedero (2011), esta cuenca desemboca en el rio Tempisque y tiene un área de 2 067.22 km², lo que representa el 4.04 % de la superficie nacional.

Las actividades socio-productivas practicadas en la cuenca son la ganadería de carne, la apicultura, la acuicultura y la pesca. Entre los cultivos se encuentra el arroz, algodón, sorgo, frijol, maíz, caña de azúcar, frutas y hortalizas. Dentro de esta cuenca se encuentra la única producción de energía geotérmica del país, ubicada en Miravalles.

Según Estudio de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica, lo que respecta a la red hidrográfica la cuenca es drenada por el Río Piedras, Potrero, San Jerónimo, Cuipilapa, Tenorio y Corobici, el río Bebedero, Enmedio, Cabuyo, entre algunos otros, que van a desembocar al Rio Tempisque. (2011)

Lo que respecta a esta cuenca Bebedero en conjunto con la cuenca rio Tempisque, son de gran uso agropecuario, donde se destina agua para este uso, así cubriendo parte de la provincia de Guanacaste, que se caracteriza por mantener actividades productoras en ganado vacuno y cultivos extensivos como la caña de azúcar y el arroz. El área que engloba la cuenca, a lo que respecta el cantón de Bagaces tiene una extensión de 896,68 km ², siendo el cantón con mayor cobertura registrado.

Cabe mencionar que parte del Proyecto abastecimiento de agua de la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras, algunas de sus obras se ubican dentro de la cuenca, lo que sería el área del embalse y parte del canal oeste tramo II.

La demanda del agua de la cuenca tiene varios usos como el comercial, el consumo humano, turismo, industrial, acueducto, agroindustrial, fuerza hidráulica, agropecuaria y riego; donde el uso del caudal de agua que tiene mayor consumo corresponde al riego teniendo un 83.78 %, seguido del uso agropecuario con 7.44 %, y la fuerza hidráulica con un 6.35 %.

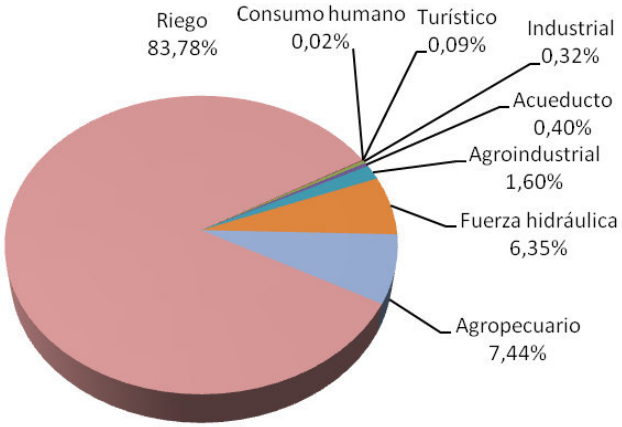
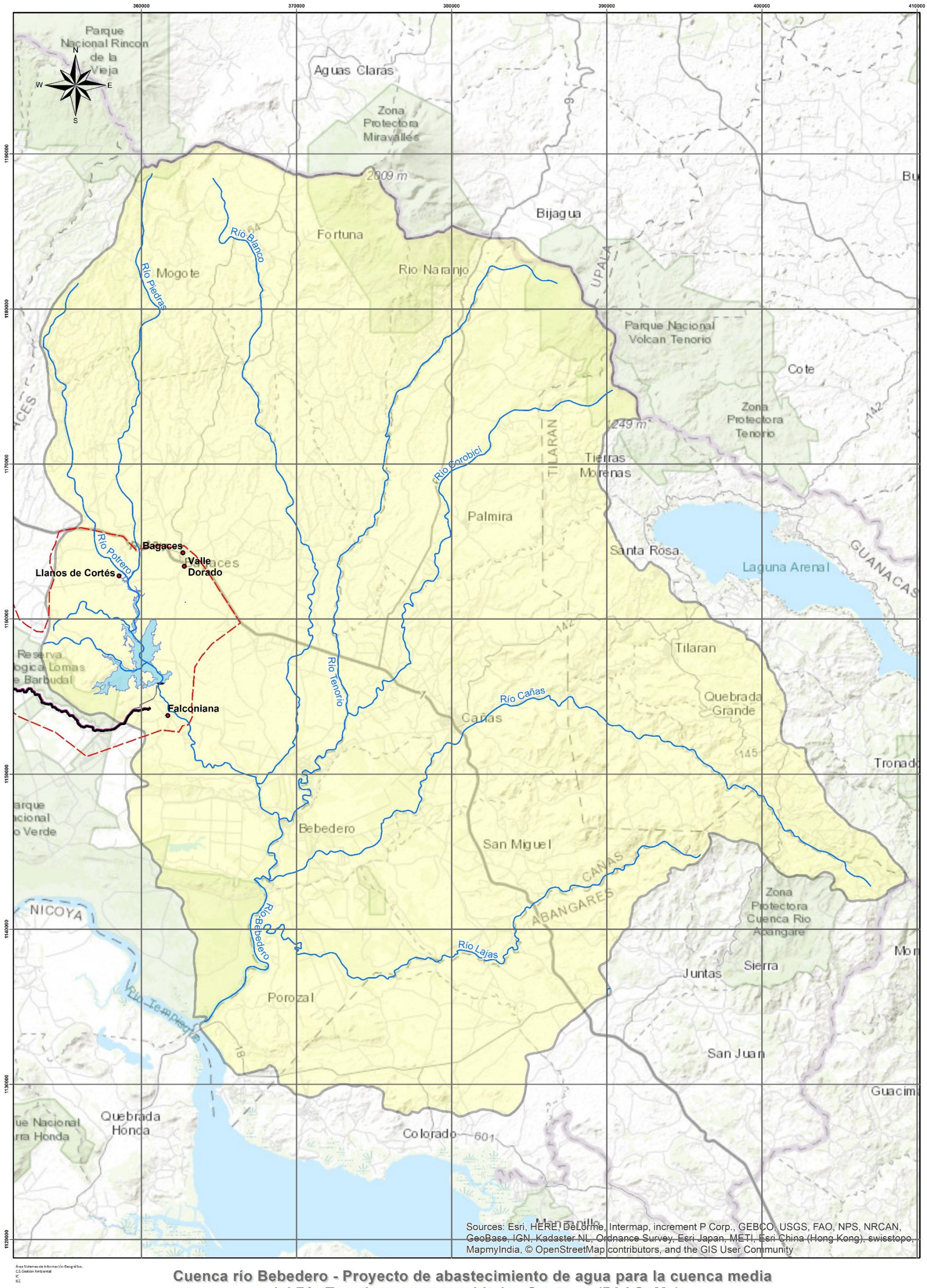



Figura n° 9. 8 Distribución porcentual por usos de agua otorgados en la cuenca del río Bebedero.
Fuente: Estudio de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica, departamento de Aguas-MINAE, 2011.




Cuenca río Bebedero - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe)

Figura n° 9. 9 Cuenca Bebedero y obras del proyecto, 2017.

#### 9.1.2.4 Áreas protegidas

##### 9.1.2.4.1 Área de Conservación Arenal Tempisque, ACA-T.

La siguiente información fue obtenida de la página de internet del Ministerio de agricultura y ganadería, marzo 2017.

Dentro del estudio se contempla las áreas protegidas que tienen cercanía al Proyecto, donde se caracteriza de manera general las mismas, que se ven influenciadas de manera indirecta o directa, por lo cual, se menciona que dentro de los estudios de PAACUME, el Canal Oeste Tramo II no se realizarón estudios, ya que se presento ante la SETENA otra solicitud.

Cuando se habla del Área de Conservación, por la ubicación del área de estudio, se refiere al Área de Conservación Arenal-Tempisque (ACA-T) que es una de las áreas que conforman el sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), que se rige bajo la dirección del Ministerio del Ambiente y Energía, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería: “Esta área fue constituida en octubre de 1991 y abarca aproximadamente 387.515.47 hectáreas; que equivale el 7.58 % del territorio nacional”. (2011-2012)

Dentro de las áreas silvestres protegidas, se encuentran siete categorías de manejo, considerando lo que son los Parques Nacionales, Reserva Biológica, Forestal, Refugios de Vida Silvestre, Humedal, fincas del Estado y fincas administradas por entidades privadas o que tienen algún permiso del uso.

> *“En la división político-administrativa abarca parte de 10 cantones y 29 distritos de las provincias de Guanacaste, Alajuela y Puntarenas. Más del 70 % de la energía eléctrica del país se genera en esta Área, que cuenta, además, con el 100 % de producción de energía eólica y geotérmica”.* (Ministerio de Agricultura y Ganadería, noviembre 2014)

En el siguiente cuadro de Superficies de áreas protegidas, se logra observar que el Parque Nacional Palo Verde, Volcán Tenorio, Zona Protectora Arenal Monteverde y Miravalles y Monteverde como un área protegida de categoría privada, presentan la mayor concentración de área perteneciente. 0

Cuadro n° 9. 10 Superficies de Áreas Protegidas, Área de conservación Arenal-Tempisque.

| ACA-T Superficie con Áreas Protegidas | |
|---|---|
| **Áreas Protegidas** | **Superficie(ha)** |
| Parque Nacional Palo Verde | 18.651 |
| PN Volcán Tenorio | 12.871 |
| R.B. Lomas Barbudal | 2.646 |
| Monteverde (Privado) | 11.931 |
| R.N, Vida Silvestre Curicancha (Privado) | 72 |
| R: B.N. Santa Elena | 310 |
| R.F. Taboga | 302 |
| Humedal Embalse Arenal (Sitios Ramsar) | 8.087 |
| Zona Protectora de Miravalles | 11.976 |
| Zona Protectora Arenal Monteverde | 28.265 |
| Zona Protectora Abangares | 4.410 |
| Humedal Laguna Madrigal | 12 |
| Finca La Virgen | 1.923 |
| Total | 101.456 |

Fuente: Datos obtenidos http://www.mag.go.cr/regiones/chorotega.html del Ministerio de Agricultura y Ganadería, noviembre 2014.

En el área de influencia social de PAACUME, se logra observar con el cuadro anterior que el Parque Nacional Palo Verde tiene una superficie de 18 651 hectáreas, mientras que la Reserva Biológica Lomas Barbudal tiene 2 646 hectáreas.

Por otro lado, Palo Verde es declarado de importancia internacional como Sitios Ramsar (Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas), sitios de importancia por el paso de aves acuáticas, de las cuáles se tienen registradas 100 especies.

9.1.2.4.2 Parque Nacional Palo Verde[7]

El parque Nacional Palo Verde protege una parte del río Tempisque, donde se unen aguas saladas y dulces, con selva tropical.

Esta área silvestre protegida se localiza en la región Chorotega, en la provincia de Guanacaste, cantón de Bagaces. Aproximadamente el Parque cuenta con una extensión de 19 800 hectáreas, está ubicado entre los ríos Bebedero y Tempisque, llamada cuenca baja del Tempisque. Se encuentra a 20 kilómetros del centro poblacional de Bagaces.

El Parque Nacional Palo Verde fue declarado Refugio de Vida Silvestre en 1977 y se le llamó Dr. Rafael Lucas Rodríguez. En 1978, un sector conocido como Catalina se declaró Parque Nacional Palo Verde y se fusionó con el Refugio Dr. Rafael Lucas Rodríguez. El Parque Nacional Palo Verde fue creado según decreto n° 20082-MIRENEM del 10 de diciembre de 1990.

[7] Información obtenida del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Área de conservación Arenal- Tempisque (ACAT).
http://www.sinac.go.cr/AC/ACAT/PNPaloVerde/Paginas/Servicios.aspx

Los atractivos del Parque son:

Laguna Palo Verde, donde se concentran aves tales como garzas, garcetas, patos, gallitos de agua, etc.

Ofrece caminatas por senderos llamados la Roca, la Venada, el Pizote, el Mapache, Guayacán y la Cantera, que aproximadamente van desde los 540 metros hasta los 2100 metros, el más largo de todo es el sendero Venado.

Mantienen un horario de atención de lunes a domingo de las 08:00 am hasta las 04:00 pm, con una tarifa de mil colones para nacionales o residentes y para extranjeros se cobra diez dólares, se mantiene una tarifa mínima para estudiantes debidamente identificados con un monto de trescientos colones, las personas menores de seis años y adultos mayores de sesenta y cinco años no pagan el ingreso.

Servicios

- Cuenta con un área de acampar, con capacidad para 20 personas, este cuenta con sanitarios, baños, pilas, espacio amplio para parqueo de vehículos.
- Albergue con capacidad para 36 personas, 6 cuartos equipados con 3 camarotes cada uno, ventiladores, y toldo contra mosquitos.
- Salón de reuniones para la atención de 40 personas, con abanicos y señal para internet.
- Comedor con capacidad para 36 personas, con abanicos y señal para internet, la alimentación es criolla.
- Muelle en excelentes condiciones, que da acceso al Río Tempisque para quienes desean tomar el servicio de tour en lancha.



Figura n° 9. 10 Parque Nacional Palo Verde, 2016.

9.1.2.4.3 Reserva biológica Lomas Barbudal[8]

La Reserva Biológica Lomas Barbudal es conocida como el Parque de insectos, debido a la gran variedad de insectos que se logran observar. Esta reserva protege selva tropical y bosque ripario (vegetación ubicada en los márgenes de los ríos y arroyos).

La Reserva Biológica fue creada el 23 de enero de 1986, con el Decreto Ejecutivo n° 16849-MAG y tiene una extensión aproximada de 2 279 hectáreas.

Se ubica en la comunidad de San Ramón a 18 km al sur oeste de la ciudad de Bagaces, provincia de Guanacaste, del cruce de Pijije.

En la Reserva se encuentran siete hábitats diferentes:

- Bosque seco que ocupa un 70 % de la reserva.
- Bosque ribereño.
- Forma una franja a lo largo de los ríos y quebradas.
- Se considera el más denso y diverso del área.
- Cuenta con una gran variedad de avispas solitarias.
- Sabana cubierta con pastos, cubierta de árboles dispersos.

Su flora y fauna mantiene una gran diversidad de especies, existen con 54 especies de mamíferos, 280 especies de aves, 22 especies de reptiles, 10 especies de peces y ocho de anfibios, entre otras especies.

Entre los mamíferos más observados están los venados, ardillas, mono congos y carablanca, mapaches, pizotes, saínos, león breñero, entre otros.

Posee bosque tropical seco con 240 especies de árboles, donde se logra observar algunos en peligro de extinción como el Caoba, Ron Ron, Cristóbal y el Cocobolo.

Sus atractivos son los senderos, visitas a la poza y las cataratas.



Figura n° 9. 11 Reserva Biológica Lomas Barbudal, 2016.

[8] Información obtenida de Áreas Protegidas y parques Nacionales de Costa Rica. http://areasyparques.com/areasprotegidas/reserva-biologica-lomas-barbudal/

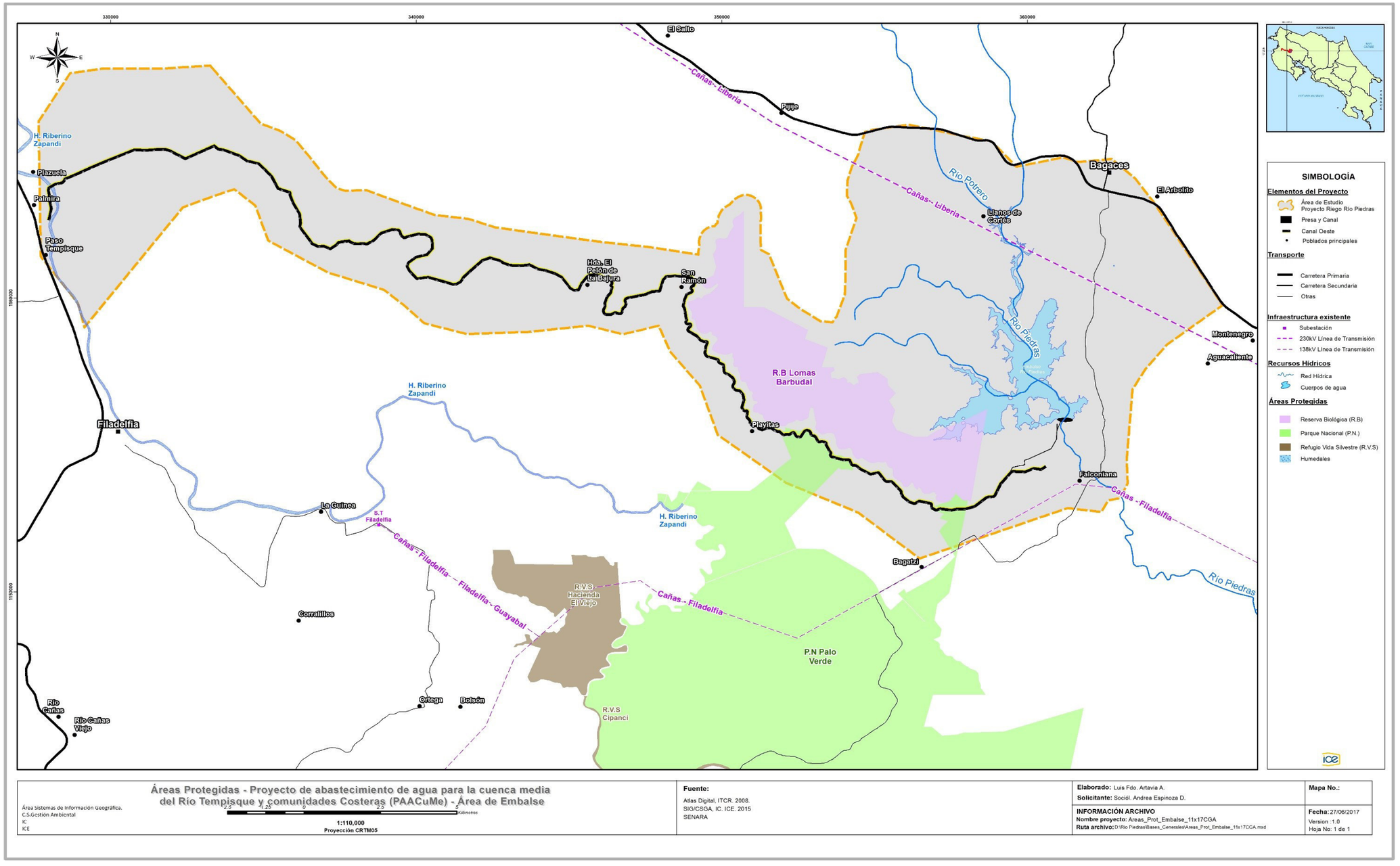



Figura n° 9. 12 Áreas protegidas y obras de proyecto, área de estudio I, 2017.

### 9.1.3 Tenencia de la tierra del área de proyecto y sus alrededores

Para efectos de este apartado se consultó el Censo Agrario 2014, del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, obteniendo datos del total de fincas y la extensión por hectáreas, datos generales de la provincia y los cantones de interés, así como información de las fincas que conforman el área de proyecto, información suministradas por SENARA.

Cuadro n° 9. 11 Total de fincas y extensión en hectáreas por parcelas según provincia y cantón.

| Provincia y cantón | Total de fincas | | Cantidad de parcelas | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | |
| | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión |
| Guanacaste | 10,855 | 592,642.8 | 8,211 | 421,704.5 |
| Bagaces | 883 | 58,568.7 | 695 | 43,630.1 |
| Liberia | 650 | 88,477.4 | 617 | 85,423.3 |

| Provincia y cantón | Cantidad de Parcelas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | | 3 | | 4 y más | |
| | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión |
| Guanacaste | 1,470 | 66,655.7 | 556 | 45,138.1 | 618 | 59,144.5 |
| Bagaces | 124 | 6,349.0 | 37 | 6,310.1 | 27 | 2,279.5 |
| Liberia | 9 | 1,616.0 | 9 | 281.5 | 15 | 1,126.6 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo Agropecuario 2014

Con el cuadro n° 9.11, se logra visualizar en la provincia de Guanacaste que hay un total de 10 855 fincas en todo el territorio con una extensión de 592,642.8 hectáreas, de esas 10,855.88 son del cantón de Bagaces, con una extensión de 58,568.7 hectáreas. Con respecto a Liberia mantiene unas 88,477.4 hectáreas, representadas en 650 fincas.

Cuadro n° 9. 12 Total de fincas y extensión en hectáreas por forma de tenencia de la tierra, según provincia y cantón.

| Provincia y cantón | Total de fincas | | Forma de tenencia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Simple | | Mixta | |
| | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión |
| Guanacaste | 10,855 | 592,642.8 | 9,879 | 506,179.3 | 976 | 86,463.5 |
| Bagaces | 883 | 58,568.7 | 779 | 47,249.3 | 104 | 11,319.4 |
| Liberia | 650 | 88,447.4 | 637 | 70,241.0 | 13 | 18,206.4 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo Agropecuario 2014

Cuando se habla de tenencia de la tierra, las personas productoras tienen su finca bajo una sola manera de tenencia, que sería la simple, que se refiere a si la tierra es propia o alquilada, o al contrario como se expone en el cuadro anterior la finca mixta que está constituida por tierras que combinan distintas formas de tenencia y usos.

La tenencia de la tierra simple en la provincia de Guanacaste se logra observar que tiene una cantidad de 9 879 fincas y de forma mixta de 976, el cantón de Bagaces presenta una

tenencia simple de 779 fincas y mixta de 104, reflejando que se presenta en mayor cantidad de tenencia es simple.

El cantón de Liberia tiene un total de 637 fincas simples en un área de 70,241.0 y de manera mixta son 13 fincas con una extensión de 18,206.4.

#### 9.1.3.1 Tenencia de la tierra área de Embalse del proyecto

Con respecto a la tenencia de la tierra en el área de estudio se logra vislumbrar que está relacionada con los derechos que tiene sobre las propiedades, se define a partir de la utilidad, intervención y el acarreo de la tierra, en otras palabras, son los derechos que se tiene sobre un tamaño de terreno para realizar diferentes actividades sobre ella. Se consideran categorías de la tenencia de la tierra: propiedad privada, comunal, Estatal, etc., y como esta es utilizada.

En este apartado sobre la tenencia de la tierra, se basa de la información expuesta por SENARA, de las propiedades que se encuentran en el área de proyecto (AP), vislumbrando que hay un total de 30 fincas, donde unas son propiedad de SENARA y otras son fincas productoras (actividades económicas agropecuarias), una propiedad perteneciente a una universidad de la zona, que se caracteriza por ser una Universidad Empresarial que utiliza un sistema que contempla el ambiente de la investigación y desarrollo (sistema dual Alemán).

A continuación, se exponen la tenencia de la tierra de las fincas que se ubican en el área de proyecto.

Cuadro n° 9. 13 Tenencia de la tierra área de Embalse, 2016.

| N° | Propietario | Plano Catastro | Área de propiedad | Adquisición de área por el proyecto |
|---|---|---|---|---|
| 01 | Martillos del Pacífico S.A | G-561128-1984 | 50 ha. 9247 m² | Total de la finca |
| 02 | Banco Crédito Agrícola de Cartago (Fiduciario) Invenio Natura S.A | G-1283672-2008 | 331 ha. 3753 m² | 225 ha. 8397 m² |
| 03 | Martillos del Pacífico S.A | G-524682-1983 | 69 ha. 9 041 m² | Total de la finca |
| 04 | Martillos del Pacífico S.A | G-575779-1985 | 57 ha. 9842 m² | 16 ha. 0477 m² |
| 05 | Asetrek Tres Azul S.A. | G-000666-1976 | 751 ha | 550 ha. 9600 m² |
| 06 | Banco Crédito Agrícola de Cartago (Fiduciario) Derecho Serv. SENARA | G-135187-1993 | 331 ha. 3753 m² | 225 ha. 8397 m² |
| 07 | SENARA | G-008902-1991 | -- | -- |
| 08 | SENARA | G-008903-1991 | -- | -- |
| 09 | SENARA | G-257217-1995 | -- | -- |
| 10 | Beatriz Porras Solera Asdrúbal Vega Ocampo | G-279410-1995 | 23 ha. 8196 m² | 9 ha. 6585 m² |
| 11 | Gabriel Barrantes Vargas Liubou Sliesariev Sliesarieva | G-373972-1996 | 48 ha. 7504 m² | 18 ha. 4012 m² |
| 12 | Banco Crédito Agrícola de Cartago (Fiduciario) Invenio Natura S.A | G-834806-2003 | 5 ha. 2 568 m² | Total de la finca |

| N° | Propietario | Plano Catastro | Área de propiedad | Adquisición de área por el proyecto |
|---|---|---|---|---|
| 13 | Jesús Flores Agüero | G-525398-1984 | 4 868 m² | Total de la finca |
| 14 | Ganadería Tropical El Volcán S.A. | G-620833-1986 | 623 ha. 5159 m² | 365 ha. 9238 m² |
| 15 | Martimex S.A. | G-535216-1984 | 146 ha. 8713 m² | 56 ha. 3802 m² |
| 16 | Inmobiliaria Wang Zhu S.A. | G-557661-1984 | 21 ha. 9695 m² | 12 ha. 5868 m² |
| 17 | Agrícola e Industrial El Poro de Grecia S.A. | G-1042635-2005 | 261 ha. 6194 m² | 17 ha. 0099 m² |
| 18 | Las Veraneras Alemanas S.A. | G-439683-1981 | 279 ha. 7202 m² | 75 ha. 3671 m² |
| 19 | Finca Ganadera Los Teques S.A. | G-1646346-2013 | 371 ha. 9482 m² | 64 ha. 5833 m² |
| 20 | Dionisia Duarte Duarte Socorro Martínez Alvarado | G-274162-1995 | 23 ha. 0552 m² | 11 ha. 0302 m² |
| 21 | Agropecuaria El Cortez S.A. | G-274150-1995 | 23 ha. 7338 m² | 9 ha. 9412 m² |
| 22 | SENARA | G-984506-1991 | -- | -- |
| 23 | Oliver Cubillo Vargas Javier Cubillo Vargas | G-274152-1995 | 24 ha. 0172 m² | 6 ha. 3691 m² |
| 24 | El Estado (MINAE) | G-1193980-2008 | -- | 112 ha |
| 25 | Martillos del Pacífico S.A | G-902577-1990 | 70 ha. 9538 m² | 7 ha. 1235 m² |
| 26 | Arístides Araya Sánchez | G-203923-1994 | 40 ha. 3524 m² | 13 ha. 4327 m² |
| 27 | Arístides Araya Sánchez | G-203924-1994 | 40 ha. 3412 m² | 7 ha. 3771 m² |
| 28 | Carlos Espinoza Espinoza Zaida Montoya Segura | G-203925-1994 | 40 ha. 3413 m² | 4 ha. 2055 m² |
| 29 | Racso | G-0551127-1984 | 8 ha. 2500 m² | 8 ha. 2500 m² |
| 30 | Brindis de amor | G-0334031-1979 | 86 ha. | 86 ha. |

Fuente: Información suministrada por SENARA, 2016.

## 9.2 Caracterización de la población

El área de estudio I comprende el cantón de Bagaces y Liberia, específicamente en las comunidades de Falconiana, Llanos de Cortes, Bagatzi, San Ramón, Playitas, Valle Dorado, que pertenecen al distrito de Bagaces que rodea el Río Piedras, área donde se llevara a cabo el Proyecto abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras, área que contempla las acciones del Proyecto del Embalse y el canal Oeste.

Lo que respecta al canal Oeste en el tramo III, se localiza en el cantón y distrito de Liberia, donde estará ubicado en propiedades privadas de las empresas el Pelón de la Bajura, la Azucarera CATSA y Agrorice de Milano S.A.

El apartado social, tiene como objetivo incluir una descripción detalla del ambiente socioeconómico, analizando aspectos económicos, sociales, demográficos, servicios básicos y la percepción local de las comunidades aledañas al proyecto.

Los estudios sociales dan paso a comprender y atender las dinámicas comunales, definiendo el grado de los impactos que se podría desarrollar en el medio ambiente social.

### 9.2.1 Índice de Desarrollo Social (IDS) de los distritos del área en estudio.

Dentro de la caracterización de los índices de desarrollo social, utilizan términos que se refieren a la posibilidad de que la población puede disfrutar de los derechos básicos considerando:

- La dimensión económica
- Participación social
- Salud
- Educación

El IDS se calcula tomando en cuenta 11 índices socioeconómicos, basados en las cuatro dimensiones mencionadas anteriormente, mediante la aplicación de una fórmula estadística que estandariza el resultado y presenta valores entre 100 y 0. Un valor de 100 significa que, en promedio, el distrito tiene los mejores indicadores, en relación con el resto (MIDEPLAN, 2013).

Los once indicadores, se relacionan al consumo de servicios básicos, promedio residencial de electricidad, viviendas con acceso a internet, cobertura de agua potable, infraestructura educativa, programas educativos especiales, escuelas unidocentes, reprobación escolar, bajo peso en niños y niñas, nacimientos de hijos de madres solteras menores de 19 años, mortalidad de niños menores de 5 años, y participación electoral.

Según los indicadores socioeconómicos y el valor del Índice de Desarrollo Social (IDS) del 2013, el cantón de Bagaces es de 42.2 %, estado en el puesto 54 de 81 cantones en el Índice de Desarrollo Humano Cantonal, el distrito de Bagaces tiene un valor de 57.1 %, encontrándose en el nivel bajo de desarrollo, estando en la posición 276.

El cantón de Bagaces presenta un panorama de alta vulnerabilidad social, ya que presenta datos estadísticos con porcentajes bajos, en los diferentes indicadores, evaluando una alta incidencia de pobreza, un bajo nivel de desarrollo humano y falta de oportunidades para las mujeres.

Cuadro n° 9. 14 Índice de Desarrollo Social Área de estudio I, 2017.

| Código | Cantón/ distrito | IDS | Posición |
|---|---|---|---|
| **504** | **Bagaces** | **42.2** | **54** |
| 50401 | Bagaces | 57.1 | 276 |
| **501** | **Liberia** | **56.2** | **41** |
| 50101 | Liberia | 67.6 | 139 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del Índice de Desarrollo Social 2013.

En cuanto a Liberia, el distrito se encuentra en la posición 139 con un IDS de 67.5, estando en el nivel de índice de desarrollo medio.

Los distritos del área de estudio se encuentran dentro de la categoría de Menor Desarrollo Relativo y en la sub categoría de nivel medio y de nivel bajo.

### 9.2.2 Condiciones demográficas

#### 9.2.2.1 Datos de población

Los datos obtenidos son a nivel cantonal y distrital, del área de influencia social.

En términos de población, el cantón de Bagaces tiene un total de 19 536 habitantes, donde el distrito con el mismo nombre mantiene una población de 12 367, siendo el distrito con mayor concentración de población, en términos generales del cantón.

Se denota que, a partir de la población masculina en comparación con la femenina, en el área rural hay más hombres que mujeres, un detonante ante tal situación podría ser las actividades de trabajo de campo que realizan en la zona, por la producción agropecuaria. En la zona urbana hay más mujeres que hombres, tanto en el cantón como en el distrito.

Cuadro n° 9. 15 Población total por zona y sexo, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Total | Urbano | | | Rural | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Total | Hombres | Mujeres | Total | Hombres | Mujeres |
| **Guanacaste** | **326 953** | **180 332** | **87 358** | **92 974** | **146 621** | **74 630** | **71 991** |
| **Bagaces** | 19 536 | 9 120 | 4 444 | 4 676 | 10 416 | 5 410 | 5 006 |
| Bagaces | 12 367 | 6 275 | 3 060 | 3 215 | 6 092 | 3 213 | 2 879 |
| **Liberia** | **62 987** | **51 636** | **24 782** | **26 854** | **11 351** | **6 059** | **5 292** |
| Liberia | 53 382 | 48 597 | 23 339 | 25 258 | 4 785 | 2 763 | 2 022 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

La población del cantón de Bagaces se distribuye, según registros censales 2011, en población rural con un total de 9 120 habitantes y urbana con 10 416 habitantes.

El cantón de Liberia, dentro de esta área de estudio concentra mayor población, teniendo un total de 62 987 habitantes dividido entre el sector urbano y rural, donde el total del sector urbano es de 51 636 habitantes, siendo el que tiene mayor concentración de población, y en el rural es de 11 351.

En cuanto al distrito de Liberia, mantiene mayor concentración de población en comparación con los demás que conforman el cantón, teniendo un total de 53 382 habitantes.

Cuadro n° 9. 16 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Población total | Densidad de población | % población urbana | Relación hombres mujeres | Relación dependencia demográfica |
|---|---|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **326 953** | **32.2** | **55.2** | **98.2** | **50.9** |
| **Bagaces** | **19 536** | **15.3** | **46.7** | **101.8** | **54.5** |
| Bagaces | 12 367 | 13.9 | 50.7 | 102.9 | 56.3 |
| **Liberia** | **62 987** | **43.8** | **82.0** | **95.9** | **49.9** |
| Liberia | 53 382 | 95.1 | 91.0 | 95.7 | 49.4 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011

Bagaces tiene una densidad poblacional de 15.3 habitantes por kilómetro cuadrado, en el distrito se presenta la densidad poblacional en un 13.9, con un total de 50.7 % de población urbana y rural de 49.3 %.

Liberia tiene un 82% de población urbana y un 17 % de población rural, con una densidad poblacional de 43.8, en cuanto al distrito su población se caracteriza por ser urbana representada con un 91 %, su densidad poblacional es de 95.1.

Cuadro n° 9. 17 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | % de población de 65 años y más | % de población nacida en el extranjero | % de personas unidas o casadas | % de discapacidad | % de población no asegurada |
|---|---|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **7.5** | **8.2** | **52.6** | **10.9** | **18.5** |
| **Bagaces** | **7.1** | **8.3** | **53.6** | **9.4** | **16.2** |
| Bagaces | 6.9 | 9.6 | 53.3 | 9.3 | 18.3 |
| **Liberia** | | **10.2** | **50.8** | **7.9** | **18.9** |
| Liberia | 5.5 | 10.1 | 50.2 | 8.0 | 19.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

El porcentaje de discapacidad en el distrito Liberia es de 8 % y Bagaces es el distrito del área de influencia que presenta mayor porcentaje de población con discapacidad con 9.4 %. Es importante entender que la discapacidad es una condición humana que contempla aspectos sociales (pobreza, higiene, accidentes) y de genética (enfermedades), que le impida desarrollar diferentes actividades a las personas.

La población de 65 años y más en Bagaces es de un 8.3 % demostrando que es un porcentaje bajo de población adulta mayor, con respecto a la población del cantón, la gran mayoría todavía se encuentra en la edad productiva, o en menos edad.

No obstante, Liberia tiene el 5.5 % de población de 65 años y más.

La población que no cuenta con acceso a seguridad social corresponde a un rango entre 16.2 % hasta el 19 %, algunas de las posibles situaciones a tal cosa podría ser que las personas no cotizan por encontrarse sin trabajo, por tener un negocio propio y no cotizan o por las condiciones de trabajo en las que se encuentran donde el patrono no les brinda esa garantía social.

#### 9.2.2.2 Dinámica migratoria

Los datos obtenidos de la dinámica migratoria corresponden a nivel cantonal, aludiendo a la migración interna, que es referida a los cambios o traslados de residencia habitual de la población dentro de Costa Rica. Los datos presentados en el siguiente cuadro son a partir de resultados del censo 2011.

Cuadro n° 9. 18 Característica migratoria reciente, saldo y tasa de migración neta (2006-2011), según cantón de residencia actual y sexo.

| Cantón | No migrantes | Inmigrantes internos | Emigrantes internos | Saldo de migración neto | Tasa de migración neta | Inmigrantes extranjeros |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Liberia | 50 479 | 5 777 | 6 592 | -815 | -2.88 | 875 |
| Bagaces | 15 183 | 2 353 | 1 419 | 934 | 10.94 | 301 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del INEC, censo 2011.

Con el cuadro n° 9.18 se denota que las condiciones de migración del cantón de Liberia y Bagaces, mantienen diferencias concentrando que hay presencia de más inmigrantes extranjeros en Liberia con un total de 875 habitantes y en Bagaces de 301; los emigrantes internos son de 6 592 personas en Liberia y en Bagaces de 1 419, una opción a tal situación podría ser la búsqueda de nuevas oportunidades económicas en otros lugares y las pocas opciones de trabajo en los lugares de procedencia.

Asimismo, mantienen una cantidad de personas que llegan a estos cantones siendo 5 777 en Liberia y 2 353 en Bagaces, se trasladan de otros lugares del país.

#### 9.2.2.3 Condiciones de vivienda

Cuadro n° 9. 19 Indicadores de disponibilidad de servicios básicos, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Total de viviendas individuales ocupadas | Promedio de ocupantes por vivienda | Porcentaje de viviendas individuales ocupadas | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Con abastecimiento de agua de acueducto[1/] | Con servicio sanitario conectado alcantarillado sanitario o a tanque séptico | Con electricidad |
| **Guanacaste** | **92 584** | **3.5** | **90.0** | **91.7** | **98.2** |
| **Bagaces** | **5 615** | **3.5** | **88.2** | **92.8** | **97.8** |
| Bagaces | 3 524 | 3.5 | 85.3 | 89.7 | 97.2 |
| **Liberia** | **16 577** | **3.7** | **95.9** | **93.4** | **99.0** |
| Liberia | 14 105 | 3.7 | 97.6 | 94.2 | 99.4 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

En el distrito de Bagaces, según el cuadro anterior, se logra observar que tiene un total de 3 524 viviendas, con un promedio de ocupantes del 3.5, que cuenta con servicios básicos, donde el 85.3 % cuentan con agua potable de acueducto, el 89.7 % de servicio sanitario y con electricidad el 97.2 %.

En el caso de Liberia, este distrito cuenta con un total de 14 105 viviendas, con un promedio de ocupantes de 3.7 por vivienda, cuenta con todos los servicios básicos las viviendas,

donde el servicio sanitario se representa con un 94.2 % de viviendas con este servicio, cuenta con 97.6 de agua y el 99.4 de electricidad.

#### 9.2.2.4 Condiciones económicas

El objetivo de este apartado es presentar una caracterización descriptiva de las condiciones socioeconómicas de las comunidades del área de estudio influenciadas por el Proyecto, obteniendo datos generales de la provincia de Guanacaste, cantón y distrito de Bagaces y del cantón y distrito de Liberia, esto con el fin de caracterizar esta condición en el área de influencia social del Proyecto.

La información se sustenta con el Censo 2011 elaborado por el INEC, así como datos obtenidos del sector agropecuario de la Región Chorotega.

Cuadro n° 9. 20 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Población de 15 años y más | Tasa neta de participación | Tasa de ocupación | Tasa de desempleo abierto | Porcentaje de población económicamente inactiva | Relación de dependencia económica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **241 166** | **47.4** | **45.4** | **4.2** | **52.6** | **1.9** |
| **Bagaces** | **14 037** | **45.9** | **44.1** | **3.8** | **54.1** | **2.0** |
| Bagaces | 8 769 | 46.4 | 44.3 | 4.5 | 53.6 | 2.0 |
| **Liberia** | **45 580** | **52.1** | **49.5** | **4.8** | **47.9** | **1.7** |
| Liberia | 38 674 | 52.8 | 50.1 | 5.1 | 47.2 | 1.6 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

En el cuadro anterior se observa, que la tasa de ocupación del distrito de Bagaces es de 44.3 %, la población que se encuentra en los 15 años y más, del distrito es de 8 769. La estructura por edades de la población incide directamente desde el punto de vista social y económico, ya que la edad de la población económica activa oscila entre los 15 y 65 años.

El porcentaje de población económicamente inactiva del distrito es de 53.6 %, que son las personas que se encuentra fuera de la fuerza de trabajo, la tasa de ocupación es de 44.3 %, que participan en la producción de bienes y servicios económicos.

Por otro lado, en el distrito de Liberia mantiene una tasa de ocupación de 50.1 %, el porcentaje de población económicamente inactiva es de 47.2 %, manteniendo una relación de dependencia de 1.6.

Cuadro n° 9. 21 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Porcentaje de población ocupada | | |
|---|---|---|---|
| | Sector Primario | Sector Secundario | Sector Terciario |
| **Guanacaste** | **18.4** | **13.2** | **68.5** |
| **Bagaces** | **29.4** | **12.4** | **58.2** |
| Bagaces | 33.3 | 13.1 | 53.6 |
| **Liberia** | **8.5** | **12.9** | **78.6** |
| Liberia | 6.4 | 13.0 | 80.6 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

La población que habita en el distrito de Bagaces, depende principalmente del sector terciario y primario que están constituidas básicamente por la actividad turística, comercial, transporte, almacenamiento, comunicaciones y servicios, tanto públicos como privados, además de las actividades que se refiere fundamentalmente a trabajos que desarrollan con materias primas (productos de la naturaleza), como la agricultura y ganadería, siendo estas actividades una de las más importantes de las zonas.

No obstante, Liberia se concentra más en el sector terciario y secundario, donde Bagaces representa menos porcentajes de dedicación en comparación.

En el cuadro anterior, se logra observar diversidad en la concentración de las personas ocupadas a partir del sector, donde los distritos del área de influencia social concentran sus actividades económicas del sector terciario, donde la economía está construida básicamente por los servicios como comercio, transporte, hoteles, restaurantes, almacenamiento, comunicaciones y servicios, tanto públicos como privados, una característica a tal situación es por presentar zonas costeras y por auge al desarrollo turístico en la zona oscilando en los distritos de interés entre el 53.6 % hasta el 80.6 %.

El sector primario y secundario mantiene porcentajes similares de población ocupada en estas actividades, que se caracteriza por la producción agropecuaria, eléctrico o de construcción, etc., sus porcentajes oscilan entre 33.3 % hasta 6.4 % del sector primario y del segundario va desde el 12.9 % hasta 13.2 %.

Es importante aludir que según el Plan Sectorial Regional de Desarrollo Agropecuario 2011-2014, la Región Chorotega genera aproximadamente 22.9 % de los empleos totales de la provincia, y más de 28.000 mil personas dependen aún de este Sector. (2011)

Las condiciones laborales en la provincia de Guanacaste se enmarcan en los tres sectores siendo el primario y el terciario los más fuertes, donde las actividades agropecuarias están dejando de ser la principal actividad de este sector, orientándose a los servicios de turismo, donde estos servicios generan demanda de empleo con características igualmente estacionales, siendo estas por temporadas.

El cantón de Bagaces se caracteriza por comprender el territorio cubierto por el distrito de Riego, en las que se desarrolla la agroindustria del azúcar y el arroz.

Cuadro n° 9. 22 Indicadores económicos, según distrito.

| Cantón/ Distrito | Posición en el empleo | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Porcentaje de población empleadora | Porcentaje de población cuenta propia | Porcentaje de población asalariada | Porcentaje de población no remunerada |
| **Bagaces** | **4.0** | **24.7** | **69.5** | **1.8** |
| Bagaces | 4.0 | 24.9 | 69.4 | 1.8 |
| **Liberia** | **5.3** | **19.8** | **74.1** | **0.8** |
| Liberia | 5.1 | 20.3 | 73.9 | 0.7 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Con respecto a la posición en el empleo del cantón de Bagaces, se observa que hay un total de población asalaria de un 69.5 %, le sigue la población que trabaja por cuenta propia con un 24.7 %, población empleadora es de 4 % y un 1.8 % de la población no renumerada, manteniendo valores similares lo que respecta al distrito de Bagaces.

Con estos datos, el área de influencia social del proyecto concentra su posición de empleo, en personal asalariado, siguiendo los que trabajan por cuenta propia y por último la población empleadora, así reflejando que la población que trabaja vende sus servicios a empresas e instituciones públicas o privadas de diferentes especialidades.

El cantón de Liberia mantiene el mayor porcentaje de población asalariada de 73.9 %, siguiendo por la gente que trabaja por cuenta propia de 20.3 %.

### 9.2.3 Identificación de grupos de interés

Se realiza la labor para la recaudación de información de las áreas pobladas, comunidades y organización sociales, partiendo del trabajo de campo elaborado, que dio paso a comprender las dinámicas comunales del área de influencia social, así permitiendo crear una base de datos para la descripción de las mismas.

De este modo, se realizó un levantamiento de información evidenciando la diversidad de organizaciones, que en algunas ocasiones está vinculada a la actividad productividad de la zona, en otras palabras, personas que trabajan en actividades agropecuarias y entre ellos se organizan para crear grupos en la comunidad.

Con base en los criterios señalados se determinó dar énfasis a la identificación de actores sociales vinculados a las asociaciones de desarrollo comunal; sean asociaciones de desarrollo integral (ADI); así como algún otro grupo que desempeñe actividades de representación comunal.

Los actores sociales son las personas o grupos de personas que se puedan ver influenciados-afectadas de manera directa o indirectamente por el proyecto y que pueden tener diversos intereses con el proyecto o la capacidad para influir en sus resultados de una manera positiva o negativa, o ambas situaciones.

Dentro de los actores sociales se contemplan:

- Las instituciones públicas locales y regionales
- Empresas privadas
- Grupos sin fines de lucro
- Grupos comunales

**Actores sociales**

| | |
|---|---|
| **Instituciones públicas** | Municipalidad de Bagaces y Liberia<br>Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)<br>Área de Conservación Arenal Tempisque<br>Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica<br>Ministerio de Educación Pública |

| | | |
|---|---|---|
| | **Actores sociales** | |
| | Caja Costarricense de Seguro Social<br>Ministerio de Obras Públicas y Transportes<br>Instituto Costarricense de Electricidad<br>Instituto de Desarrollo Rural (INDER)<br>Ministerio de Agricultura y Ganadería<br>Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (Senara)<br>Instituto Costarricense de Turismo | |
| **Empresas privadas** | Sector productivo | El Pelón de la Bajura<br>Central Azucarera Tempisque S.A, Catsa<br>Agrorice de Milano S.A<br>Pequeños y medianos productores<br>Centro de Procesamiento y Mercado de Alimentos |
| **Grupos organizados comunales** | ASADAS<br>Asociación de desarrollo integral<br>Comités comunales: deportes, iglesia católica, adulto mayor, cementerio, etc.<br>Grupos de mujeres<br>Junta de educación/ Patronato escolar | |
| **Cámaras** | Cámaras de productores<br>Cámaras de ganaderos<br>Cámaras de turismo | |

#### 9.2.3.1 Organizaciones a nivel comunal del área de influencia social.

Los siguientes grupos organizados del área de influencia social del Proyecto, se presentan de manera más localizados, que han colaborado de manera directa en el proceso de relación con las comunidades, así como parte del estudio de percepción loca.

Cuadro n° 9. 23 Grupos organizados en el área de influencia social.

| Comunidad | Grupo organizado | Contacto |
|---|---|---|
| Llanos de Cortés | Asociación Administradora de la Producción | Malince Jiménez Amador |
| | Marañonal: Líder comunal | Max Aragón Avella |
| San Ramón | Asociación de Agricultores | Alonso Villalobos Gutiérrez<br>Gabriela Moraga Rodríguez |
| | Líder Comunal | Javier Carmona Chavarría |
| Playitas | Asociación Agroforestal de Jóvenes | Marielos Moraga Rodríguez |
| Falconiana | Asociación de Artesanas | Marlene Cordero Ordoñez |
| Bagatzi | Asociación Agroecológica | Herminia González Juárez |
| Bagaces centro | Asociación de Desarrollo Integral de Bagaces | Minor Gómez Ullate |
| Valle Dorado | Comité de seguridad | Edmunda Castellon Vindel |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Con respecto a la información permitente al área influenciada por el proyecto en el distrito de Liberia, lo que se tiene es información de las empresas presentes en el área de interés del proyecto, se muestran a continuación:

Cuadro n° 9. 24 Actores socioeconómicos área de Liberia, 2017.

| Empresa | Contacto |
|---|---|
| Pelón de la Bajura S.A | Alejandro Soto Barquero |
| Central Azucarera Tempisque S.A, Catsa | Carlos Segura |
| Agrorice de Milano S.A | Jesús Prieto Brizuela |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Otros actores sociales presentes en el área de estudios son los propietarios de las propiedades que se van a inundar con el espejo de agua:

Cuadro n° 9. 25 Actores socioeconómicos del área de Proyecto, Sitio de Embalse.

| Nombre de finca | Propietario/ encargado |
|---|---|
| Martillo del Pacifico S.A | Hams Hilhem Hamers |
| Martimex S.A | |
| Invenio Natura S.A | Henry Segura |
| Asetrek Tres Azul S.A | Ramón Aguilar Facio |
| Parcela N° 11 | Beatriz Porras Solera |
| Parcela N° 39 | Gabriel Barrantes Vargas |
| Abel Zúñiga Bermúdez | Abel Zúñiga Bermúdez |
| Ganadería Tropical El Volcán S.A | Walter Ordoñez |
| Inmobiliaria Wan Zhu S.A | Lei Wang |
| Agrícola e Industrial el Poro de Grecia S.A | Guillermo Suarez |
| Las Veraneras Alemanas S.A | Ulrich Hamers |
| Finca Ganadera Los Teques S.A | Enrique Berrocal |
| Parcela Nº 12 | Dionisia Duarte Duarte |
| Agropecuaria el Cortez S.A | Rogelio Coto |
| Parcela Nº 14 | Olivier Cubillo Vargas |
| Aristides Araya Sánchez | Aristides Araya Sánchez |
| Parcela Nº 19 | Carlos Espinoza Espinoza |
| Brindis de amor | Carlos Jiménez Freer |
| Racso S.A | SD |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

## 9.3 Seguridad vial y conflictos actuales de circulación vehicular

Para el presente apartado se contemplará el análisis vial considerando la información expuesta por el MOPT (2012), del cantón de Bagaces, rutas de áreas de interés como serían las comunidades de Valle Dorado, Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón y Llanos de cortes.

Por las obras y actividades de PAACUME, se concentraría el movimiento de maquinaria y vehículos livianos entre las comunidades de Bagaces, Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón.

El movimiento cotidiano de personas cercana al área de proyecto es muy escaso, dado la poca presencia habitacional en el área, la comunidad más cercana es Falconiana, que se pasa por esta comunidad para llegar a las áreas de estudio, las calles en este sector se encuentran con superficie de lastre y su condición es de regular a mal estado. Según datos obtenidos con la encuesta de percepción local, *los pobladores mencionan que las calles están en mal estado*, 2016.

El estudio del análisis vial se considera a partir de las rutas comunales del área de influencia social del Proyecto:

- Falconiana: calle parcelas - cuadrante.
- Bagatzi: Calle parcelas – cuadrante – Bagatzi San Ramón.
- Playitas: Calle parcelas –Hda. Pelón de la Bajura.
- San Ramón: Calles urbanas.
- Llanos de Cortes: Calles urbanas – Reserva Lomas Barbudal (Marañonal)

### 9.3.1 Análisis de vialidad

Con respecto a las condiciones viales del cantón de Bagaces se presentan los siguientes datos que caracterizan el tipo de superficie:

Cuadro n° 9. 26 Condiciones viales del cantón de Bagaces.

| Cantón | Tipo superficie | 5 Excelente | 4 Bueno | 3 Regular | 2 Malo | 1 Muy Malo | Km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **504 Bagaces** | Asfalto | 0,00 | 14,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,60 |
| | Concreto | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Tratamiento superficial | 1,00 | 14,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,55 |
| | Lastre | 0,80 | 1,50 | 149,90 | 170,10 | 164,90 | 487,20 |
| | Tierra | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,80 | 25,80 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

La infraestructura vial, cuentan con buena red vial, en la cabecera del distrito, donde mantienen diferentes tipos de superficie contemplando:

Asfalto
Concreto
Tratamiento superficial
Lastre
Tierra

Donde en Bagaces se presenta 487.20 km de carreteras con lastre entre regular-mala y muy mala condición, 149.90 km está en estado regular, 170.10 km en malo y 164.90 km en muy malo, denotando que las condiciones viales en este sector se deterioran.

En rutas asfaltadas se hay 16.60 km, encontrándose en buen estado; así como el tratamiento superficial que mantiene un total de 15.55 km en estado excelente (1.00 km) a bueno (14.55 km).

Las carreteras que son de tierra se encuentran en muy mal estado 25.80 km.

Hay señalización vial vertical y horizontal en algunos sectores, en otros tramos hay escases de la misma.

Lo que respecta a las vías que conectan las comunidades del área de influencia social, estas son de material de lastre, donde se encuentra entre buenas y regular las condiciones, algunos tramos están en malas condiciones.

a. Falconiana.

Falconiana según datos del MOPT, en el cuadrante comunal mantiene una longitud de 0.5 km, mientras la longitud de la calle de las parcelas es de 13.6 km, el transito diario tiene una gran diferencia ya que en el cuadrante es de 300 vehículos y en la calle de 70 vehículos diarios, la calle es de lastre y se presenta de un estado malo a regular respectivamente.

La velocidad promedio es de 30 km por hora, con un ancho de superficie de ruedo que va desde el 4.2 m al 5.3 m.

Cuadro n° 9. 27 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Falconiana, MOPT-2012.

| Red vial | Cuadrante comunal | Calle parcelas |
|---|---|---|
| Longitud del camino (km) | 0.5 | 13.6 |
| Transito promedio diario | 300 | 70 |
| Tipo de superficie | Lastre | Lastre |
| Ancho de superficie de ruedo | 5.3 | 4.2 |
| Velocidad promedio (km/h) | 30 | 30 |
| Estado actual del camino | Malo | Regular |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

b. Bagatzi

La comunidad de Bagatzi mantiene tres datos distintos a lo que respecta la red vial, considerando el cuadrante de la comunidad donde está concentrada las personas que viven ahí, obteniendo que el centro poblacional tiene una longitud del camino de 3 km, con un tránsito diario de 180 vehículos (no se especifica el tipo de vehículo), las calles se caracterizan por ser de lastre con un ancho de ruedo de 6.7 m, la velocidad promedio es de 40 km por hora, el camino se encuentra en la condición de malo. En este sector después del centro poblacional se encuentra la entrada principal al Parque Nacional Palo Verde, aproximadamente a un km.

La calle de las parcelas tiene una longitud del camino de 19.9 km, teniendo un tránsito promedio de 50 vehículos que pasan diariamente, la superficie de la calle es de lastres que se encuentra en mal estado, el ancho de la calle es de 4.9 m, su velocidad es de 40 km/h.

Por otro lado, se encuentra la calle que va desde Bagatzi a la comunidad de San Ramón, llegando a la Escuela de Pijije (como punto final de la ruta), se considera que tiene una longitud de 24.9 km, manteniendo una velocidad de 45 km/h, un ancho de ruedo de 5.6 m. La superficie se presenta de lastre en condición mala, en el trayecto se encuentra un puente mayor de seis metros, y cinco puentes y pasos inferiores no adecuados para el tránsito, en este trayecto mantiene un total de promedio de transito de 285 vehículos.

Un condicionante al promedio de vehículos que transitan en esta área de debe a que se ubica la entrada principal de la Reserva Biológica Lomas Barbudal.

Cuadro n° 9. 28 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal- Bagatzi, MOPT-2012.

| Red vial | Cuadrante comunal | Calle parcelas | Bagatzi-San Ramón |
|---|---|---|---|
| Longitud del camino | 3 | 19.9 | 24.9 |
| Transito promedio diario | 180 | 50 | 285 |
| Tipo de superficie | Lastre | Lastre | Lastre |
| Número de puentes mayores a 6 metros | -- | -- | 1 |
| Número de puentes y pasos inferiores no adecuados o faltantes | -- | -- | 4 |
| Ancho de superficie de ruedo | 6.7 | 4.9 | 5.6 |
| Velocidad promedio | 40 | 40 | 45 |
| Estado actual del camino | Malo | Malo | Malo |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

c. Playitas

En cuanto a la comunidad de Playitas mantiene dos vías comunales una que va a dar a las parcelas, por ser un asentamiento del Inder, donde tiene una longitud de 10.4 km y su ancho de ruedo es de 5.9 m, cuenta con un puente mayor a seis metros, la superficie es de lastre encontrándose en un estado regular, su velocidad es de 40 km por hora, aproximadamente pasan 100 vehículos diarios.

Por otro lado, la calle de la comunidad que va a dar al portón de la Hacienda el Pelón de la Bajura tiene una longitud de 5.6 km, cuenta con un puente mayor a seis metros, siendo el mismo de la calle de las parcelas, el ancho de la superficie de ruedo es de siete metros, el tránsito de diario es de 130 vehículos, la calle es de lastre, presentándose en una condición regular y su velocidad es de 45 km/h.

Cuadro n° 9. 29 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Playitas, MOPT-2012.

| Red vial | Calle parcelas | Portón Hda Pelón de la Bajura |
|---|---|---|
| Longitud del camino | 10.4 | 5.6 |
| Transito promedio diario | 100 | 130 |
| Tipo de superficie | Lastre | Lastre |
| Número de puentes mayores a 6 metros | 1 | 1 |
| Ancho de superficie de ruedo | 5.9 | 7 |
| Velocidad promedio | 40 | 45 |
| Estado actual del camino | Regular | Regular |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

d. San Ramón

San Ramón es una comunidad más grande que Playitas, no obstante, solo presenta datos de las condiciones viales del centro poblacional, teniendo una longitud de 1.3 km de calle, con una superficie de ruedo de tres metros, la calle se presenta de lastre con una condición mala, su velocidad promedio es de 20 km por hora, pasando diariamente 120 vehículos.

Cuadro n° 9. 30 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-San Ramón, MOPT-2012.

| Red vial | Calles urbanas |
|---|---|
| Longitud del camino | 1.3 |
| Transito promedio diario | 120 |
| Tipo de superficie | Lastre |
| Ancho de superficie de ruedo | 3 |
| Velocidad promedio | 20 |
| Estado actual del camino | Malo |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

e. Llanos de Cortes

La longitud del camino de Llanos de cortes con respecto a la calle urbana es de 2.3 km, tiene una superficie de ancho de 5.1 m, la condición de la calle se presenta como mala, siendo de lastre su superficie, la velocidad promedio es de 30 km/h, y pasan aproximadamente 360 vehículos diarios, una condición ante tal situación, podría ser que en la comunidad se ubica la famosa Catarata Llanos de Cortes que es muy visitada durante todo el año, en mayor magnitud en periodos de vacaciones (semana santa-vacaciones medio año y final de año).

Por otro lado, se encuentra la calle de la Reserva Lomas Barbudal, al finalizar la calle se encuentra la reserva, pero no tiene entrada para particulares, esta calle consta de una longitud de 12.4 km, con una superficie de lastre en mal estado, tiene un ancho de 5.4 m, con una velocidad promedio de 45 km/h, el tránsito de vehículos es pequeña de 38 diarios, esta calle va a dar a varias parcelas de Llanos de Cortes que los pobladores la denominan como el Marañonal.

Cuadro n° 9. 31 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Llanos de Cortes, MOPT-2012.

| Red vial | Calle urbana | Reserva Lomas Barbudal |
|---|---|---|
| Longitud del camino | 2.3 | 12.4 |
| Transito promedio diario | 360 | 38 |
| Tipo de superficie | Lastre | Lastre |
| Ancho de superficie de ruedo | 5.1 | 5.4 |
| Velocidad promedio | 30 | 45 |
| Estado actual del camino | Malo | Malo |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

f. Valle Dorado

La comunidad Valle Dorado (proyecto de vivienda), se ubica relativamente cerca del centro de Bagaces, por la clínica de la localidad, donde su longitud de camino es de un km, con un ancho de ruedo de 5.8 m, se presenta en buenas condiciones con un tratamiento superficial (una base de asfalto), la velocidad promedio es de 40 km por hora, aproximadamente transitan 320 vehículos diarios.

Cuadro n° 9. 32 Cuadro Base de datos de la red vial cantonal-Valle Dorado, MOPT.

| Red vial | Calles urbanas |
|---|---|
| Longitud del camino | 1 |
| Transito promedio diario | 320 |
| Tipo de superficie | Tratamiento superficial |
| Ancho de superficie de ruedo | 5.8 |
| Velocidad promedio | 40 |
| Estado actual del camino | Bueno |

Fuente: Elaboración propia, con datos del área de Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.




Figura n° 9. 13 Condiciones de las principales vías de acceso de las comunidades del área de influencia social, 2016.
PD: Las fotografías fueron tomadas en época de verano.

## 9.4 Servicios de emergencia disponibles

Considerando las comunidades dentro del área de influencia social, los servicios de emergencia que se encuentran cercanos, están ubicados en el centro poblacional de Bagaces.

Cuadro n° 9. 33 Servicio de emergencias disponibles.

| Entidad | Encargado | Teléfono | Horario de atención |
|---|---|---|---|
| Hospital Enrique Baltodano Briceño Liberia | Zeidy Herrera Rodríguez | Central 26902300/ 26902302 Hr_hebb@ccss.sa.cr | Emergencias: 24 horas. Horario administrativo: Lunes a Lunes: 7 am – 4 pm |
| Clínica Bagaces | Coralia Fonseca Pérez | 26711400 | Horario administrativo: Lunes a jueves: 7 am – 4 pm Viernes: 7 am – 3 pm |
| Oficina Regional de Transito | Ramón Angulo Angulo | 266650626 | Horario operativo: 24 horas Horario administrativo: 8:00 am a 4:00 pm |
| Bomberos Bagaces | Sr: Oscar Castillo Jirón | 2671-1043 bagaces@bomberos.go.cr | Horario operativo: 24 horas |
| Delegación de Bagaces | Francisco Barrantes Leal | 2671-1173 | Horario operativo: 24 horas. Horario administrativo: 8:00 am a 4:00 pm |
| Cruz Roja Bagaces | William Ruiz Méndez | 2671-1186 bagaces@cruzroja.or.cr | Horario operativo: 24 horas Horario administrativo: Lunes a Lunes: 7 am – 5 pm |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

## 9.5 Servicios básicos

### 9.5.1 Servicios médicos

Para el Área de Salud, el Hospital de referencia para Urgencias y las diferentes Especialidades es el Hospital Enrique Baltodano Briceño en la ciudad de Liberia.

El sector que atiende el EBAIS del Área de Salud de Bagaces está conformado de la siguiente manera: Sector EBAIS 1 y 2 rural que atiende a todas las comunidades del área de influencia social, Llanos del Cortes, Falconiana y Pijije (EBAIS 2), por otro lado, está las comunidades de San Ramón, Playitas y Bagatzi (sector EBAIS 5 Itinerante) y por último la comunidad de Valle Dorado (EBAIS 1), todas pertenecen al distrito de Bagaces.

Cuadro n° 9. 34 Servicios de la Clínica del Cantón de Bagaces.

| Cantón/ distrito | Encargado/a | Contacto | Horario del servicio |
|---|---|---|---|
| Clínica de Bagaces | Coralia Fonseca Pérez | 2671 1400 | Lunes a jueves 7:00 am a 4:00 pm Viernes de 7:00 am a 3:00 pm. |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Según la encuesta de percepción local con respecto a la calidad y prestación del servicio de salud se obtuve los siguientes datos:

Se refleja de manera predominante las categorías “No tiene” “Buena” y “Regular” dicho de otro modo, el 31.50 % del total de la población, la comunidad de Playitas no cuenta con centro de salud, por lo que se trasladan a San Ramón, la comunidad de Bagatzi cuenta con servicio de salud cada 15 días. Seguidamente se aprecia, Llanos de Cortes como la comunidad, con mayor número de personas, quienes no tienen servicio de salud, en 41.60 %.

Se observa el 52.00 % de la comunidad de Falconiana no cuentan con la prestación del servicio de salud. Se considera 28.60 % indican que el servicio de salud es regular. Por otra parte, se distingue el 27.60 % indican la prestación y calidad del servicio como buena.

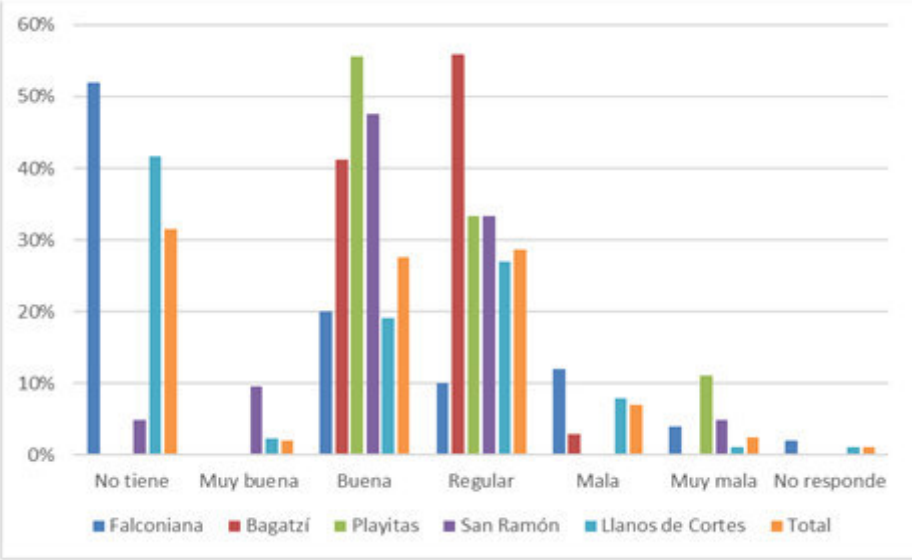



Figura n° 9. 14 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Salud.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

### 9.5.2 Abastecimiento de agua potable

Con respecto a la administración del agua, en las áreas de influencia social del proyecto, según el Análisis de la situación de salud (2010), se considera las comunidades como Bagatzi, Playitas, San Ramón y Llanos del Cortes, que el agua es suministrada por Asociaciones Administradoras de acueductos, abasteciendo sectores calificados como rurales.

Las comunidades Valle Dorado y Falconiana son suministradas por Acueductos y Alcantarillados, 14 viviendas de Falconiana obtienen agua potable por medio de bomba, cada vivienda.

Otras comunidades como lo es Llanos del Cortes, Playitas, San Ramón, también cuentan con servicio de agua potable por medio de pozo, con bomba, que normalmente este servicio

es adquirido por cada persona, sin adquirir el servicio brindado por el AyA o los Acueductos comunales.

El caudal de agua potable que abastece la ciudad es de 19 a 20 litros por segundo, hay varias comunidades que funcionan acueductos manejados por grupos de vecinos como el Chile, Llanos del Cortes, Bagatzi, San Isidro de Limonal y San Ramón. La subcuenca de Bagaces, está conformada por el Río Chagres (Bagaces), río Potrero, río de Enmedio y río Piedras (Análisis de la situación de Salud, 2010).

Cuadro n° 9. 35 Saneamiento básico por vivienda, según abastecimiento de agua potable.

| Comunidades | Pozo | | Asada comunal | AyA |
|---|---|---|---|---|
| | Bomba | Sin bomba | | |
| Valle Dorado | - | - | - | 154 |
| Falconiana | 14 | - | - | 60 |
| Bagatzi | - | - | 45 | - |
| Playitas | 4 | - | 11 | - |
| San Ramón | 2 | 6 | 23 | - |
| Llanos del Cortes | 25 | - | 114 | - |

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados por el Área de salud de Bagaces, 2015.

Según la encuesta de percepción local con respecto a la calidad y prestación del servicio con respecto a la calidad y prestación del servicio de agua potable, se refleja lo siguiente:

Representa porcentajes positivos, ya que 42.40 % de la población total, considera la calidad y prestación del agua potable como buena, se observa un 17.70 % de la población total quienes indican, el agua potable como regular. Seguidamente se aprecia, quienes opinan que la condición y prestación de este servicio es muy buena, reflejado en un 13.80 % posteriormente se aprecia el 10.30 % de la población total, quienes no tienen agua. El 9.40 % de la población total, consideran como mala la condición y prestación del servicio de agua potable, por otro lado, se considera la condición de muy mala reflejado en 4.90 %, por último, el 1.50 % del total de la muestra no responde.

Según el instrumento de percepción local, se logra apreciar una mayoría respecto a la condición buena de acuerdo a la calidad y prestación del servicio de agua potable, en las comunidades del área de influencia directa, sin embargo en los comentarios recopilados en el instrumento, se evidencia que el agua a la cual tienen acceso está contaminada, en la comunidad de Llanos de cortés, se aprecia esta opinión, además indican que algunas personas tienen pozos de agua, la comunidad Bagatzi es más específica, indicando que el agua está contaminada por arsénico, agregan que su ASADA se trasladará directamente con el AYA, por otro lado Falconiana se refiere, a que poseen agua muy clorada y por último la comunidad de San Ramón como dato adicional indica, que el acueducto de la comunidad, se encuentra dentro de la reserva.

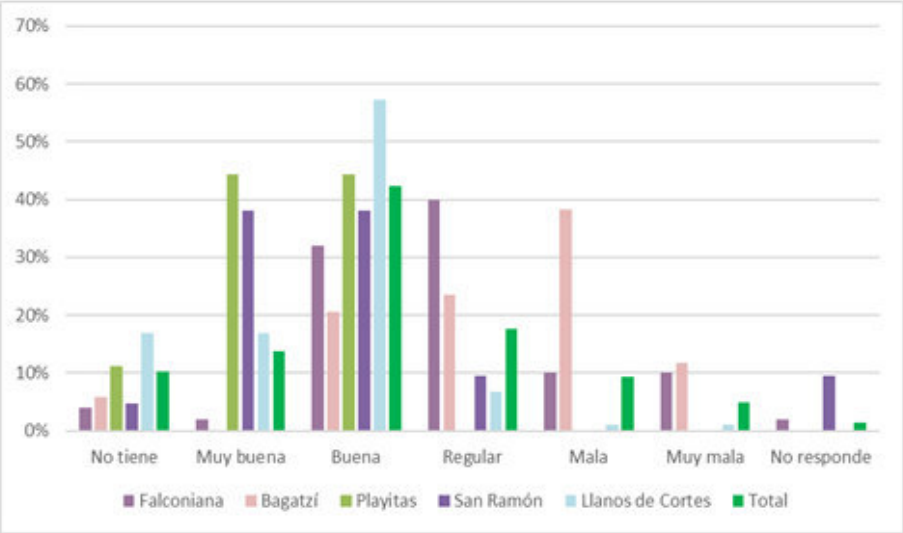



Figura n° 9. 15 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Agua potable.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

### 9.5.3 Disposición de excretas

El saneamiento básico de la exposición de excretas por vivienda en las comunidades de influencia social se logra observar, que en su mayoría utilizan tanque séptico, las viviendas que utilizan letrina son pocas y las categorizan de buena a mala condición, donde solo Valle Dorado cuenta con tanque, las demás comunidades utilizan de los dos tipos de saneamiento.

Cuadro n° 9. 36 Saneamiento básico por vivienda, según disposición de excretas.

| Comunidades | letrina | | Tanque séptico |
|---|---|---|---|
| | Buena | Mala | |
| Valle Dorado | - | - | 154 |
| Falconiana | 7 | 4 | 63 |
| Bagatzi | - | 1 | 44 |
| Playitas | 4 | - | 11 |
| San Ramón | 7 | - | 24 |
| Llanos del Cortes | 9 | 4 | 123 |

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados por el Área de salud de Bagaces, 2015.

### 9.5.4 Disposición de desechos

La disposición de desechos se brinda el servicio de varias formas, sea por recolección pública, que es recolectada por la municipalidad, las otras prácticas son desarrollas a partir de las costumbres que tiene cada miembro de la comunidad, como lo que sería el enterrado, la quema o dejarla en el campo.

La única comunidad que utiliza la recolección publica es Valle Dorado y una parte de la comunidad de Pijije, las demás practican el enterrado y quemado, solo Falconiana, una parte de Llanos del Cortes y Pijije, realizan la disposición de desechos al campo.

Cuadro n° 9. 37 Saneamiento básico por vivienda, según disposición de desechos.

| Comunidades | Recolección publica | Enterrado | Quemado | Campo |
|---|---|---|---|---|
| Valle Dorado | 154 | - | - | - |
| Falconiana | - | 34 | 27 | 13 |
| Bagatzi | - | 7 | 38 | - |
| Playitas | - | 4 | 11 | - |
| San Ramón | - | 4 | 27 | - |
| Llanos del Cortes | - | 94 | 32 | 13 |

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados por el Área de salud de Bagaces, 2015.

Según la encuesta de percepción local con respecto a la calidad y prestación del servicio con respecto a la calidad y prestación del servicio de recolección de basura, se expone:

Se representa de manera negativa en su mayoría, reflejado en un 89.70 % que no cuentan con el servicio de recolección de basura. Las comunidades, Playitas y San Ramón reportan que no cuentan con el servicio de recolección de basura en un 100 % de Playitas y San Ramón no cuentan con este servicio.

En la comunidad de Llanos de Cortés el 92.10 % del total de la muestra de esta comunidad no tienen prestación del servicio de recolección de basura, la comunidad de Falconiana registra 84.00 % de la población, Bagatzi por su parte y bajo esta misma categoría, refleja un 82.40 %.

Partiendo, del análisis de resultados, donde se aprecia que las comunidades del área de influencia, no tienen en su mayoría servicio de recolección de basura, es que se explica a continuación, según el instrumento de percepción local, cómo tratan sus desechos.

En la comunidad de Llanos de Cortes, se contrata un camión para recolectar la basura y así trasladarla al botadero de Bagaces, además de lo anterior, según los comentarios del instrumento de percepción, se quema la basura, en la escuela hay recolección de basura (se clasifican los desechos), y por último se considera que algunos reciclan la basura. Playitas, manifiesta que la basura se quema o se entierra, Bagatzi reporta quema de basura, al igual que la comunidad de Falconiana y San Ramón.

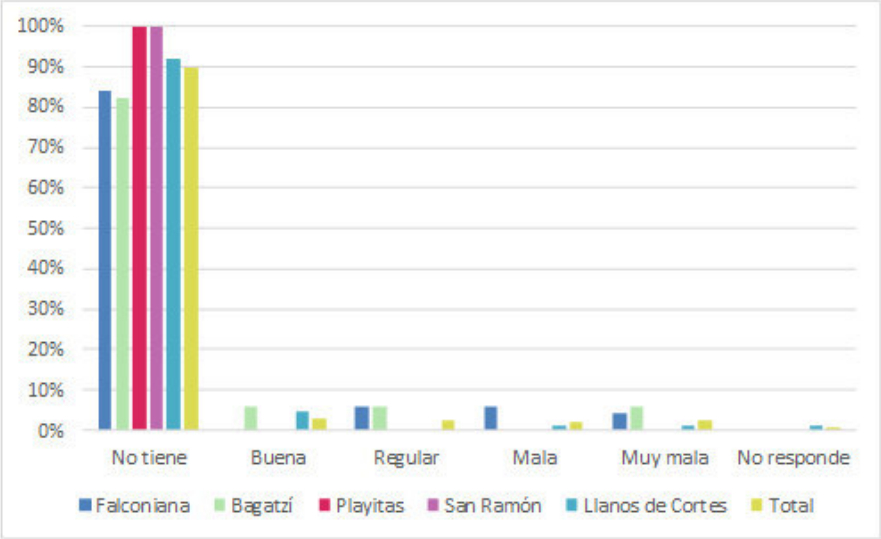



Figura n° 9. 16 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Agua potable Recolección de basura.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Con lo expuesto con anterioridad se refleja que los datos presentados por el área de salud, con el análisis de la situación de salud, concuerdan con la opinión expuesta por los pobladores de las comunidades del área de influencia social.

### 9.5.5 Cobertura eléctrica

Según datos obtenidos en la página oficial del ICE, contemplando la provincia de Guanacaste, se obtiene, que el porcentaje de cobertura de Bagaces es de 99.66 %. La electricidad en esta zona es suministrada por el Instituto Costarricense de Electricidad y Coopeguanacaste R.L.

Según datos del Índice de cobertura Eléctrica del 2015, la comunidad de San Ramón tiene nueve viviendas no cuentan con servicio de electricidad y Playitas tiene un total de 23 viviendas.

A partir de la encuesta de percepción local con respecto a la calidad y prestación del servicio de electricidad se representa:

El servicio se vislumbra positivamente, con un 73.40 % del total de la población indican que el servicio es bueno. Que el servicio es regular es del 11.30 %, seguidamente las personas del área de influencia directa determinan un 10.30 % el servicio como muy bueno, los que no poseen electricidad es de 4.40 % de personas que no tienen electricidad. Por último, del total de la población, indica que el servicio de electricidad es muy malo, reflejado en 0.50 % de la población total.

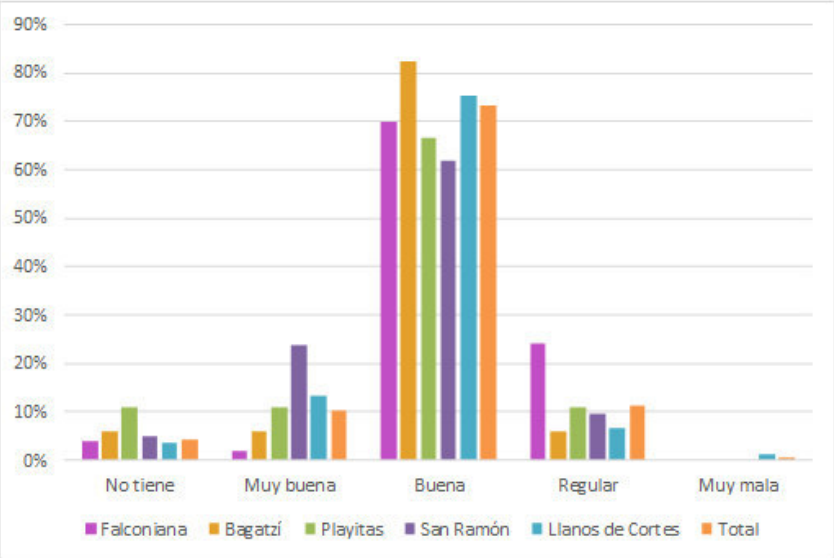



Figura n° 9. 17 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio del servicio de Electricidad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

### 9.5.6 Cobertura telefónica

Con los datos del INEC (2013), en el documento “Indicadores Cantonales”, en el cantón de Bagaces, se obtiene que la cobertura celular es de 84.9 %, la cobertura residencial es de 42.5 %.

La agencia telefónica del ICE en la página virtual, la cobertura telefónica celular en el área de influencia social del proyecto, se encuentra en su mayoría en regular condición y/o malas, ya que algunos tramos no cuentan con cobertura celular.

Según la encuesta de percepción local con respecto a la calidad y prestación del servicio de telefonía fija y celular, se obtuvieron los siguientes datos:

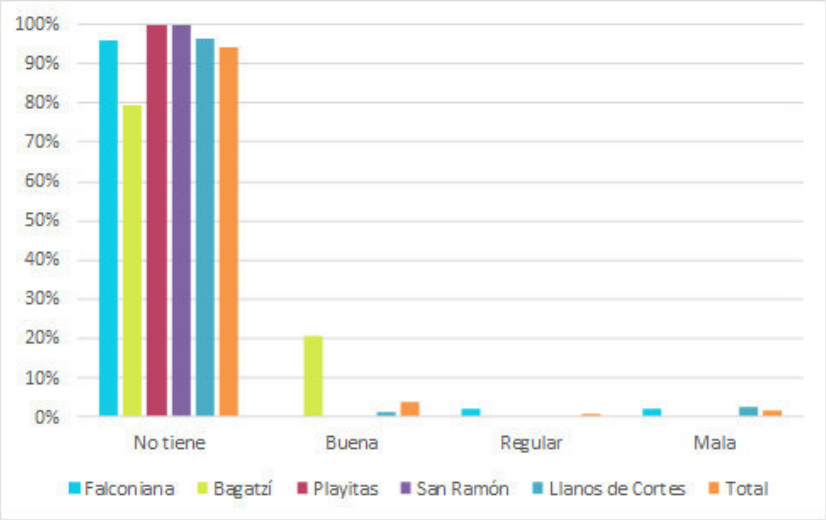



Figura n° 9. 18 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de telefonía fija.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La percepción de las personas, con respecto a la calidad y prestación del servicio de telefonía fija se representa en un 94.10 % no tienen telefonía fija del total de la población, se considera el 3.90 % la calidad del servicio buena, asimismo se aprecia un 0.50 % del total de la población quienes indican una calidad del servicio regular, por último, se distingue el 1.50 % quienes opinan una mala calidad del servicio de telefonía fija. A manera de complemento y según los comentarios de algunas comunidades, la luz no posee un flujo constante (se va mucho), y es común notar este comportamiento en días lluviosos.

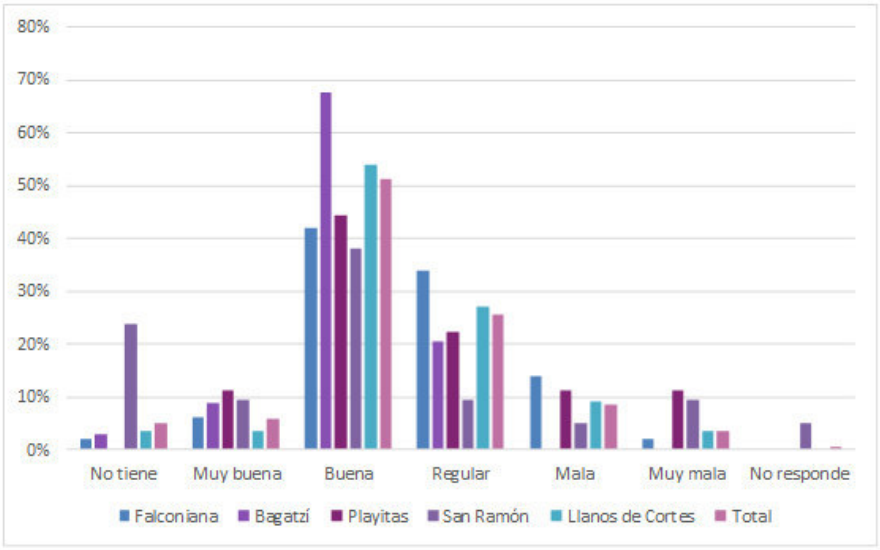



Figura n° 9. 19 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de telefonía celular.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Con respecto a la calidad y prestación del servicio de telefonía celular, se representa de manera mayoritaria por la condición buena, es decir 51.20 % de la población total, indican que la calidad del servicio es buena, sin embargo, a pesar de que en su mayoría se distingue por ser buena, según los comentarios adquiridos en el instrumento de percepción, existe malas telecomunicaciones (ICE) ya que no hay mucha señal, en contraposición se considera buena señal Movistar.

Seguidamente, se aprecia la condición de regular, reflejado en un 25.60 % seguidamente, se observa 5.90 % de la población total, quienes opinan que la calidad del servicio es muy buena, reflejado en 12 personas del total de la muestra, 10 personas no tienen telefonía celular, reflejado en un 4.90 % se observa un 8.40 % de la población, quienes opinan que la calidad es mala, seguidamente se señala un 3.40 %, quienes indican una calidad muy mala del servicio de telefonía celular.

## 9.6 Percepción local sobre el Proyecto y sus posibles impactos

El presente estudio procura dar a conocer los aspectos más relevantes en torno al análisis y gestión social del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

Se trata de evidenciar la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes del área de influencia social frente a la construcción de un futuro proyecto, obra o actividad en la zona, considerando los cambios en las dinámicas sociales de los pobladores desde la etapa de Estudio de Impacto Ambiental, dando paso a identificar Impactos ambientales y así dar propuestas de las medidas de mitigación, prevención y compensación.

Asimismo, requiere identificar las necesidades de información, consultas/dudas que tienen los actores sociales sobre el Proyecto, obra o actividad.

### 9.6.1 Investigación social enfoque cualitativo y cuantitativo

a) Abordaje cualitativo

Se llevó cabo una serie de encuestas a informantes claves de las comunidades del área de influencia social, para obtener información de las actividades socioeconómicas que se encuentran en la zona, logrando obtener qué tipo de actividades agropecuarias (económicas o/y de subsistencia) desarrollan.

De esta forma, se tuvo la oportunidad de entrevistar a los propietarios de las fincas donde se ubicaría el embalse y el sitio presa del Proyecto, este proceso obedece a criterios generales de la propiedad, así como declaraciones particulares de los y las informantes. La información suministrada fue utilizada para caracterizar las propiedades en cuestión y conocer la posición que tienen los involucrados directos con el Proyecto (proceso de negociación compra o expropiación).

A continuación, se presentan los nombres de las actividades económicas y nombre de los propietarios que colaboraron brindando información durante el proceso de investigación de campo, así como la fecha de la entrevista donde se desarrollan las actividades.

Cuadro n° 9. 38 Encuestas realizadas a propietarios, 2017.

| Nombre de finca | Propietario/ encargado | Fecha |
|---|---|---|
| Martillo del Pacifico S.A | Hams Hilhem Hamers | S.F |
| Martinex S.A | | |
| Invenio Natura S.A | Henry Segura | 31/01/17 |
| Asetrek Tres Azul S.A | Ramón Aguilar Facio | 07/02/17 |
| Parcela N° 11 | Beatriz Porras Solera | 01/02/17 |
| Parcela N° 39 | Gabriel Barrantes Vargas | 31/01/17 |
| Abel Zúñiga Bermúdez | Abel Zúñiga Bermúdez | 01/02/17 |
| Ganadería Tropical El Volcán S.A | Walter Ordoñez | 02/02/17 |
| Inmobiliaria Wan Zhu S.A | Lei Wang | 07/02/17 |
| Agrícola e Industrial el Poro de Grecia S.A | Guillermo Suarez | 07/02/17 |
| Las Veraneras Alemanas S.A | Ulrich Hamers | 01/02/17 |
| Finca Ganadera Los Teques S.A | Enrique Berrocal | 26/01/17 |
| Parcela Nº 12 | Dionisia Duarte Duarte | 01/02/17 |
| Agropecuaria el Cortez S.A | Rogelio Coto | 30/01/17 |
| Parcela Nº 14 | Olivier Cubillo Vargas | 01/02/17 |
| Aristides Araya Sánchez | Aristides Araya Sánchez | 30/01/17 |
| Parcela Nº 19 | Carlos Espinoza Espinoza | 01/02/17 |
| Brindis de amor S.A | Carlos Jiménez Freer | 23/03/17 |
| Racso S.A | -- | S.F |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Algunos de los propietarios no se han podido localizar para aplicar el instrumento, por motivos varios, el propietario Hilhem Hamers, se encuentra en oposición con la construcción del proyecto y en tener alguna relación con SENARA y lo que corresponde al proyecto, así como el propietario de la propiedad denominada Racso S.A, se tuvo un acercamiento pero por problemas de salud no se realizó la visita y en un segundo momento se ha tratado de localizar vía telefónica pero no se ha logrado contactar.

b) Abordaje cuantitativo

El presente informe de sistematización y análisis de datos obtenidos de las encuestas suministradas a los actores sociales involucrados, no se basó en una muestra en específica, se abordó a partir de un *barrido* en las comunidades que se ubican dentro del área de estudio del Proyecto, bajo la lógica de realizarlas personalmente y por unidades habitacionales.

Se consideró el área de influencia social directa por la ubicación del proyecto, ya que lo que se busca es la percepción y representación, según la opinión que guardan o expresan las familias de las poblaciones, en relación a varias categorías y variables fundamentales en el estudio de análisis social, como, por ejemplo: sentido comunal, nivel de información sobre el proyecto, actitud frente al proyecto, potenciales impactos y posibles conflictos sociales.

Se concentra en las comunidades:

- Falconiana
- Bagatzi
- Playitas
- San Ramón
- Llanos de Cortes

Se utilizó como instrumento una encuesta a las comunidades en mención, en total se aplicaron 203 encuestas de percepción local, con el llenado y la información correspondiente.

Los datos obtenidos con el instrumento de percepción local, va a partir de la distribución de la población en las diferentes comunidades donde en unas hay más población que otras, y por tal motivo de aplicaron más instrumentos.

El instrumento de percepción local fue suministrado de la siguiente manera:

Cuadro n° 9. 39 Muestra de encuestas aplicadas por comunidad, PAACUME 2016.

| Distrito | Comunidad | Influencia | Habitantes | Vivienda | Aplicadas |
|---|---|---|---|---|---|
| Bagaces | Falconiana | Directa | 317 | 74 | 50 |
| | Bagatzi | Directa | 143 | 45 | 34 |
| | Playitas | Directa | 74 | 15 | 9 |
| | San Ramón | Directa | 74 | 31 | 21 |
| | Llanos de Cortes | Directa | 513 | 139 | 89 |
| | | Total | 1 121 | 371 | 203 |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Es importante mencionar que, en las comunidades, no se logró aplicar el total de instrumentos contemplados con el barrido en las comunidades, ya que en el momento de aplicación del instrumento de percepción local presentaban las siguientes causas:

- Algunas personas no se encontraban en la vivienda a la hora que se realizó la visita.
- Otras personas no estuvieron anuentes a realizar el llenado de la encuesta.
- Algunas personas se encontraban laborando.
- Otras personas ya no habitan en la comunidad.
- Algunas de las casas se encuentran habitadas por personas que son contratadas por temporadas para el mantenimiento de las fincas, por lo que no quisieron llenar la encuesta por poco conocimiento de la comunidad.
- Entre otras.

En el proceso de investigación y gestión social, la información sobre la percepción local en relación al proyecto, fue trascendental para establecer la adecuada metodología, el proceso de participación local interactiva, que a la fecha se mantiene activa, en relación a reuniones y actividades de información y aclaración para los y las involucrados en el proceso.

### 9.6.2 Resultados Instrumento de percepción local.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos con el estudio de percepción local, realizado en las comunidades aludidas con anterioridad, contemplando una serie de variables donde se caracteriza a la persona encuestada, sus condiciones educativas, laborales, condiciones económicas, sentido de pertenencia comunal, nivel de información del proyecto y los potenciales impactos del Proyecto, según la opinión de los pobladores (Ver documento Tomo II, anexo n° 9.2 Instrumento de percepción local, comunidades área de estudio I).

Es importante mencionar que el proceso de aplicación del instrumento de percepción local, se realizó antes de iniciar el Proceso Participativo Interactivo (etapa informativa en las comunidades del área de influencia social).

#### 9.6.2.1 Información general de la comunidad

En el siguiente apartado, se exponen datos básicos de las comunidades del Área de Influencia directa, aplicados en el Instrumento de percepción local, las cuales se identifican como Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón y Llanos de Cortes, considerando los siguientes aspectos: comunidad, sexo, edad en años cumplidos, nivel de educación, procedencia, tiempo de vivir en la comunidad y ocupación de la vivienda.

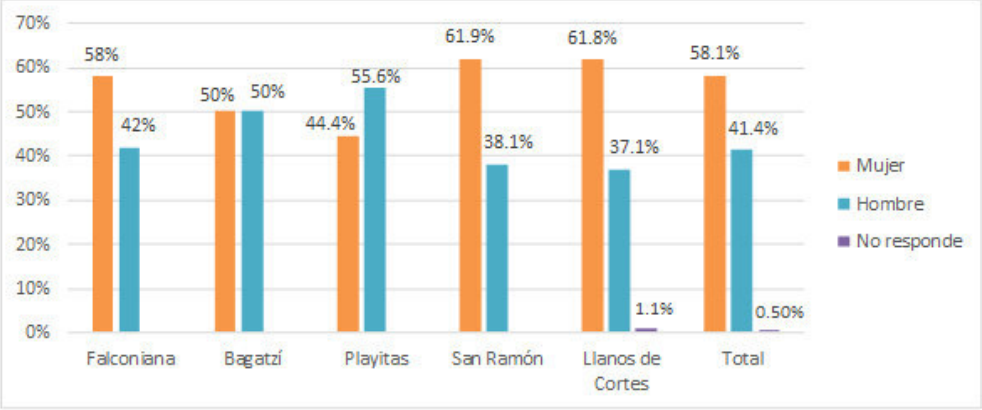



Figura n° 9. 20 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Sexo.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La población total de mujeres encuestadas es de 118, considerándose mayoría en cuanto a la población masculina encuestada la cual ronda los 84 individuos para un total de 203 personas (1 persona no responde). En el gráfico anterior se logra apreciar la distribución de la población según sexo, dividida por comunidades porcentualmente, evidenciando una mayor participación de mujeres en el proceso de aplicación del Instrumento de Percepción Local, por encontrarse ellas en condición de ser mujeres amas de casa.

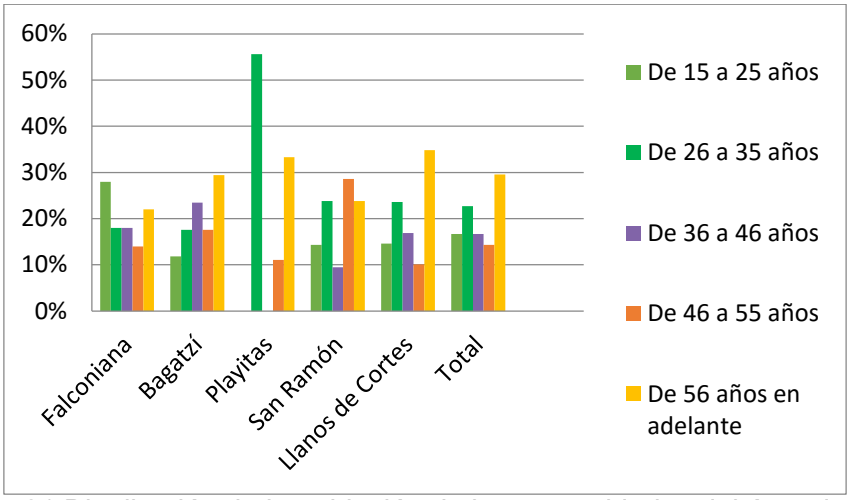



Figura n° 9. 21 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Edad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Respecto, a la distribución de la población de las comunidades según la edad, estas se agrupan en distintos rangos, de los 15 a 25 años de edad, Falconiana presenta un 28 %, siendo esta la comunidad con más personas jóvenes encuestadas, respecto a las otras, seguidamente Llanos de Cortes con un 14.60 %, en suma, Bagatzi alcanzando el 11.80 % rango de edad y por último San Ramón, alcanza el 14.30 %.

En comparación con las demás comunidades, Playitas es la comunidad, con mayor porcentaje de personas en el rango de edad de 26 a 35 años de edad, ya que de 9 personas encuestadas 5 están bajo este rango representado en un 55.6 % El mayor porcentaje de personas de 36 a 46 años es de 23.50 % De 46 a 55 años el mayor porcentaje es de 28.60 y por último se destaca que dentro de la muestra existe un 29.60 % de personas mayores considerando el rango de 56 años en adelante como el más alto.

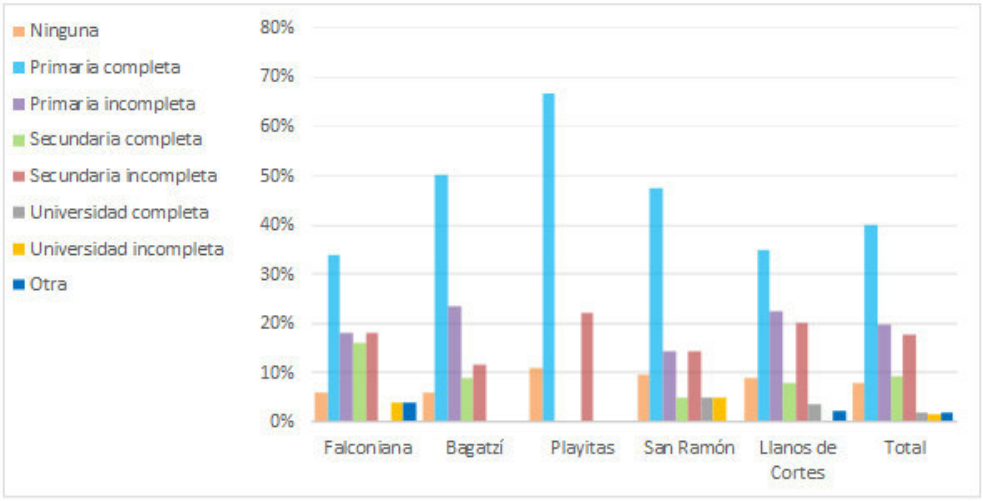



Figura n° 9. 22 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Nivel de Educación.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles cuál es su nivel de educación, se observa que las comunidades del área de Influencia directa, poseen un total de 39.90 % de primaria completa. Seguidamente se aprecia el 19.70 % de primaria incompleta, por otro lado, se considera un 17.70 % de secundaria incompleta. Para efectos de secundaria completa, se considera un 9.40 %; los porcentajes más bajos de concentran en 0.02 % que responde a estudios universitarios (Universidad completa) y 1.50 % que indican Universidad Incompleta.

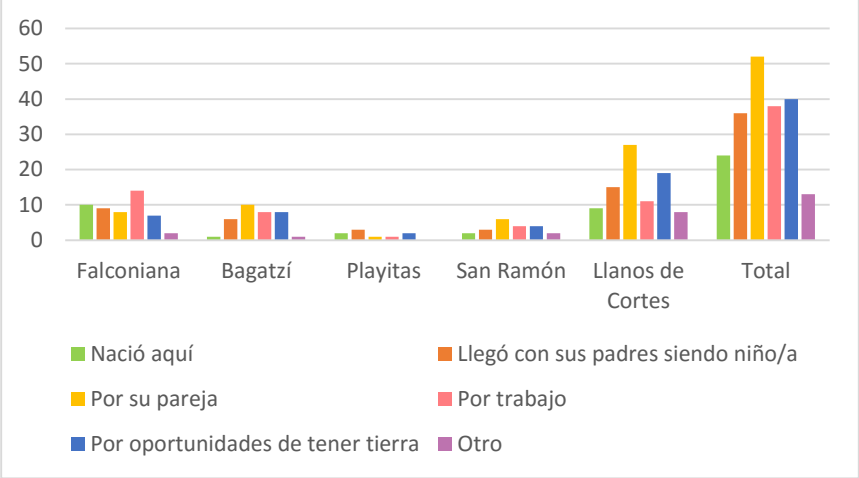



Figura n° 9. 23 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Procedencia.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

A continuación, se presenta la distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según procedencia a fin de visualizar si las personas del área de influencia directa, nacieron en la comunidad, llegaron con sus padres siendo niños o niñas, por sus parejas, por trabajo, por oportunidades de tener tierra, entre otros.

Según el gráfico anterior, se aprecia un total de 52 personas que llegaron a las comunidades, en su mayoría por sus parejas, (si consideramos que la mayoría de personas encuestadas son mujeres en condición de amas de casa, se aprecia que estos desplazamientos fueron realizados simultáneamente por mujeres).

Dicho lo anterior, se observa un 25.60 % de personas que llegaron a las comunidades por su pareja, Llanos de cortés es la comunidad con el valor más alto, de personas que llegaron por sus parejas en comparación con las demás comunidades, reflejado en un 13.30 %, Playitas se considera como la comunidad con el valor más bajo reflejado con 1 persona que llegó a la comunidad por su pareja. Seguidamente se obtiene como resultado, que llegaron a la comunidad por oportunidades de tener tierra siendo el 19.70 % de la muestra total. El 18.71 % llegaron a la comunidad por trabajo, el 17.73 llegaron con sus padres siendo niños, por último, se observa el 11.80 % que llegaron a la comunidad por nacimiento.

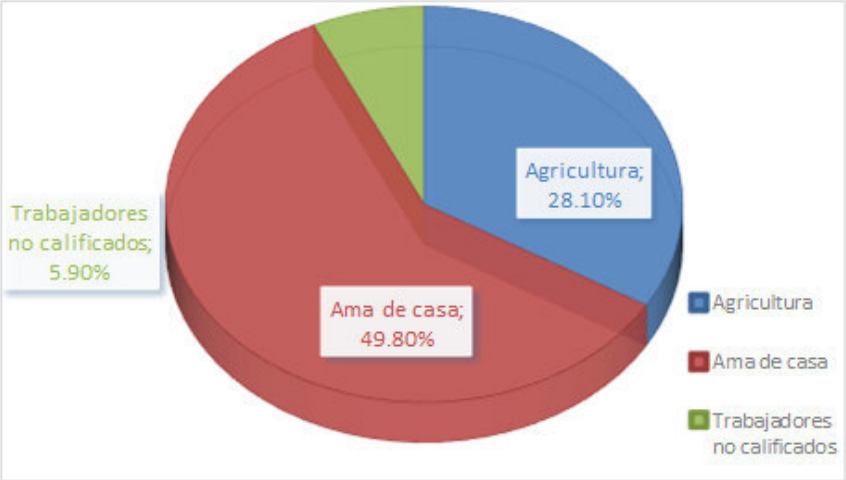



Figura n° 9. 24 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Ocupación.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

En el aspecto de las ocupaciones conforme a cada comunidad, se logra observar que la mayoría de las personas encuestadas son mujeres amas de casa representado con un 49.80 % de las personas encuestadas, seguidamente los trabajadores no calificados se ven reflejado en un 5.90 %, según la ocupación de agricultura, se evidencia un 28.10 %.

Por otro lado, los trabajadores calificados se representan con un porcentaje de 0,50 aquellos dedicados al comercio se caracterizan por un 5.40 %, las personas en condición de estudiante se consideran en un 3.40 %. Seguidamente se observa un 0.50 % representando la condición de desempleo, las personas pensionadas se representan en un 4.40 % por último se considera el 1.00 % según la categoría otro y el 1,00 % que no responden. A manera de síntesis, se logra observar que existe una mayor población ocupada en labores de agricultura, amas de casa y trabajadores no calificados.

#### 9.6.2.2 Condiciones socioeconómicas y sentido de pertenencia comunal.

En este apartado es de vital importancia, considerar toda la información que se pueda recopilar en las preguntas abiertas, ya que, a partir de dicho análisis, se observa cuáles son los principales problemas socioeconómicos, que existen en las comunidades, además de considerar el sentido de pertenencia en donde se observa, qué es lo que más les gusta a las personas de su comunidad.

Se desarrollan preguntas abiertas y cerradas, a fin de visualizar las oportunidades de empleo, ya sean muchas, suficientes escasas, muy pocas y/o nulas, además de distinguir según el instrumento de percepción local en las comunidades del área de influencia directa, si dichas oportunidades de empleo son estables, por temporadas y ocasionales.

A partir de esta breve descripción, se analizan los resultados obtenidos:

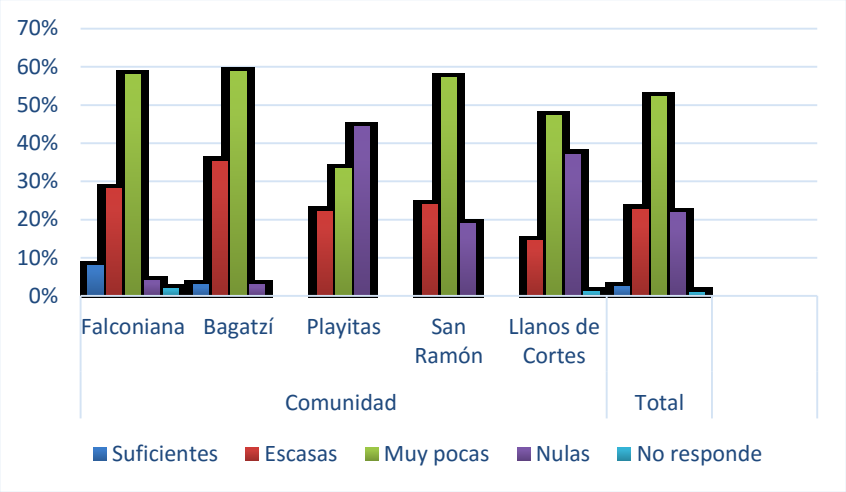



Figura n° 9. 25 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según las Oportunidades de Empleo.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles, si las oportunidades de empleo son muchas, suficientes, escasas, muy pocas o nulas, se observa el total de 52.20 % el cual indica que son muy pocas, seguidamente el 22.70 % que son escasas, reflejado en un se observa el 21.70 % de oportunidades nulas, el 2.50 % que las oportunidades son suficientes, por último, dos personas no responden, en las que la mayoría distingue que, en cuestiones laborales, las oportunidades son verdaderamente muy pocas.

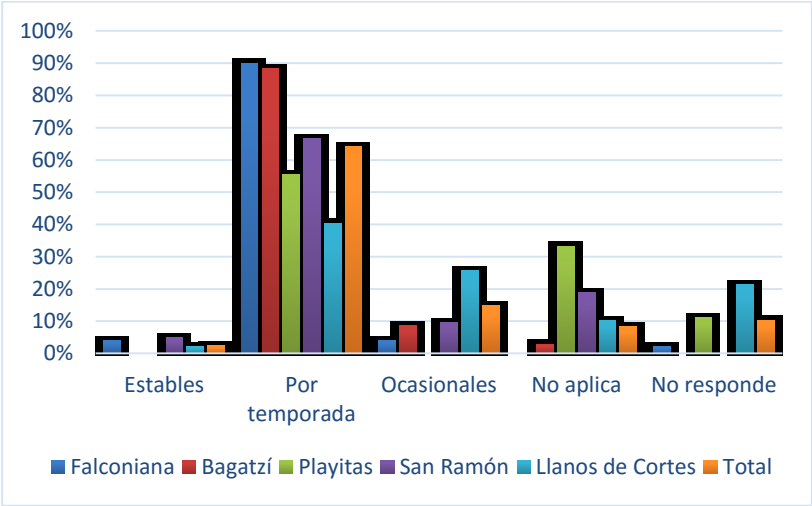



Figura n° 9. 26 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según las Oportunidades de Empleo Existentes.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La población del área de influencia sobre las oportunidades de empleo existentes, opinan que lo labores son por temporada y ocasionales, teniendo el mayor porcentaje, en donde las oportunidades por temporada se representan con el 64 %. En el caso de las oportunidades de empleo ocasionales, se representan en un 14.80 %, las personas que

indican que las oportunidades de empleo existentes son estables es con un 2.50 % de la población total encuestada.

La comunidad Falconiana presenta el mayor porcentaje de personas que indican la categoría trabajo por temporada con un 90 %, seguidamente Bagatzi se representa con el 88,20 %, aludiendo a que las opciones de trabajo son por temporada. Playitas, San Ramón y Llanos de Cortes también se inclinan en su mayoría, distinguiendo altas probabilidades de trabajo por temporada en comparación a trabajos estables.

Por otro lado, al consultarles, a las comunidades del área de influencia, ¿Qué es lo que más les gusta de su comunidad?, se obtuvieron los siguientes datos:

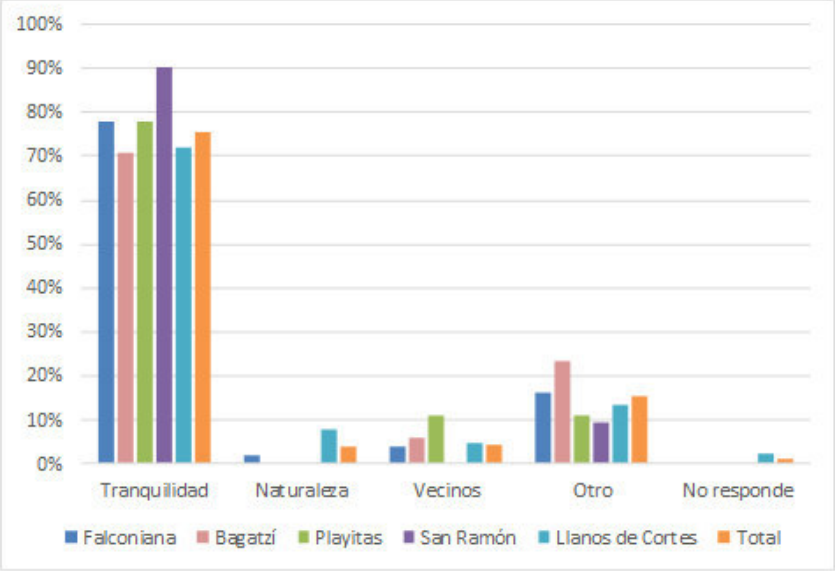



Figura n° 9. 27 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según lo que más le gusta de la comunidad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Se observa el 75.40 % como el mayor porcentaje, en donde tranquilidad sobresale, donde las comunidades obtuvieron los siguientes porcentajes, la comunidad de San Ramón posee el 90.50 %, seguidamente se considera Falconiana en segundo lugar, tomando en consideración tranquilidad reflejado en 78.00 %, la comunidad de Playitas refleja un 77.80 %, Llanos de Cortes indica un 71.90 %, y por último se observa, el 70.60 % en Bagatzi.

Dicho lo anterior, se aprecia que las personas de todas las comunidades, se identifican con la tranquilidad que les ofrece el lugar donde viven, 8 personas del total de la muestra consideran que naturaleza es lo que más les gusta de su comunidad, seguidamente se observa 9 personas de la muestra total, quienes indican su agrado por los vecinos, como aquello que más les gusta, de su comunidad, posteriormente se indica 2 personas que no responden, respecto al total de personas encuestadas.

a. Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los principales problemas de la comunidad.

A continuación, se presenta una síntesis de las principales problemáticas de las comunidades del área de influencia directa. Cabe destacar, que la información suministrada, se utilizará como sustento, durante el proceso de evaluación de impacto ambiental para identificar impactos, así como medidas de mitigación y compensación para las comunidades del área de influencia directa que serán impactadas por el proyecto.

Entre los principales problemas a tratar se toma en consideración el desempleo, infraestructura vial, desarrollo comunal, agua con arsénico, servicios básicos, alteración del medio ambiente y la combinación de algunos de estos, donde las comunidades, se referían a más de un problema; ejemplo de ello son desempleo e infraestructura vial, desempleo y desarrollo comunal, desempleo/infraestructura vial y agua con arsénico, por último se agrega, infraestructura y agua con arsénico, además de las categorías ninguno y no responde.

**Problemática: Desempleo**

Identificación del problema: Muy pocas fuentes de empleo.

Descripción Analítica del Problema

La problemática de desempleo, es reportada ampliamente por las comunidades, en donde se refleja un porcentaje total de 37.40 %. Además, las personas no sólo identifican el desempleo de manera aislada, sino que también lo asocian a otras problemáticas, en donde indican desempleo e infraestructura vial, reflejada en un 8.40 % de la población total, desempleo y desarrollo comunal mantiene el mismo porcentaje, el 1 % de las personas indican desempleo/ Infraestructura vial y agua con arsénico; el 3.40 % indica problemas de desempleo y agua con arsénico. Dicho lo anterior, queda en evidencia, que la problemática con mayor porcentaje en todas las comunidades, es el desempleo posicionándose, en el primer lugar de los principales problemas tomados en cuenta para este estudio.

Cabe destacar que, en el instrumento de percepción local, las mujeres indican que, de existir trabajo, es solamente para los hombres, por lo que esta información es valiosa, el desempleo no sólo se identifica como el principal problema según las comunidades, sino que también afecta de una manera distinta, considerando que no hay oportunidades de empleo tanto para hombres, sin embargo, con una afectación más hacia las mujeres.

**Problemática: Infraestructura vial**

Identificación del problema: Calles, puentes y caminos en mal estado.

Descripción Analítica del Problema

En esta situación problemática se presentan una serie de factores que convergen y determina la situación actual, entre los elementos que se señalan como determinantes de esta situación se toman en consideración el mal estado de las calles, puentes y caminos, las personas en algunas comunidades han manifestado que esto, les provoca serios problemas, en cuanto al acceso a sus comunidades, en algunos casos se ha reportado, personas en estado de salud muy grave, en donde la ambulancia no ha podido acceder, y suplir la emergencia. Para efectos de invierno, señalan que las calles y caminos se agravan

y resulta aún más difícil el acceso, cabe destacar que el transporte público, es limitado o no existe, a excepción de algunos casos, para estudiantes.

El porcentaje total de las comunidades del área de influencia, que indican la problemática, de infraestructura vial es de 5.90 %, se toma en consideración la relación de esta problemática con otras, en donde destaca infraestructura y agua con arsénico, reflejado en 6.90 % de la población total encuestada.

**Problemática: Desarrollo comunal**

Identificación del problema: Drogadicción, baja escolaridad, pobreza, recolección de basura, contaminación, falta de capacitaciones.

Descripción Analítica del Problema

Se observa 5.40 % de personas que señalan desarrollo comunal, como uno de los principales problemas, que afectan sus comunidades.

La comunidad Llanos de Cortés, manifiesta problemas en esta categoría cómo:

- Drogadicción
- Baja escolaridad
- Recolección de basura
- Contaminación
- Pobreza

La comunidad Bagatzi, manifiesta problemas en esta categoría cómo:

- Recolección de basura
- Contaminación
- Pobreza

La comunidad Falconiana, manifiesta problemas en esta categoría cómo:

- Pocas oportunidades
- Pobreza
- No recolección de basura

La comunidad San Ramón, manifiesta problemas en esta categoría cómo:

- Infraestructura comunal
- Oportunidades
- Capacitación (autodesarrollo)
- Pobreza

La comunidad de San Ramón es bastante enfática en el poco desarrollo de capacitaciones, además indican que existe poco desarrollo respecto a infraestructura comunal, recalcan la

necesidad de inculcar la gestión de propias actividades, trabajar en cooperativas, dicho lo anterior destacan la poca accesibilidad a oportunidades.

**Problemática: Agua con arsénico**

Identificación del problema: Agua contaminada

Descripción Analítica del Problema

Arsénico en el agua, responde a 2 % de las comunidades del área de influencia, según los principales problemas de la comunidad. Esta categoría, muestra agua contaminada que amenaza la salud, dicha agua es utilizada para consumo humano (beber, preparar alimentos, necesidades básicas) además de regar cultivos alimentarios, se utiliza para el cuido de animales y para trabajar.

Las comunidades, que manifiestan puntualmente dicha problemática son; Llanos de Cortes reflejado en 3.40 %, seguidamente Bagatzi presenta 2.90 % siendo esta. Cabe destacar que el agua con arsénico es nombrada por las otras comunidades, en combinación con otras problemáticas vividas en su comunidad, ejemplo de ello son: desempleo, infraestructura vial y agua con arsénico, desempleo y agua con arsénico, infraestructura y agua con arsénico.

**Problemática: Servicios básicos**

Identificación del problema: Transporte, electricidad, baja escolaridad, recolección de basura, salud.

Descripción Analítica del Problema

Se observa 8.90 % de la población total encuestada, que indican la poca accesibilidad a servicios básicos, la comunidad de Llanos de cortés, menciona que no cuentan con centros de salud, además de no contar con el servicio de recolección de basura. Playitas por su parte, no posee servicio de transporte, además de reportar 5 casas dónde destacan que no tienen electricidad, Bagatzi por su parte registra, la no accesibilidad a transporte público y recolección de basura, seguidamente Falconiana indica que no cuenta con centro de salud (Ebais), transporte público y recolección de basura, por último, San Ramón, describe problemas respecto a salud y transporte público.

**Problemática: Alteración al medio ambiente**

Identificación del problema: Contaminación de ríos-quebradas, caza ilegal.
Descripción Analítica del Problema

Según la opinión de la población el porcentaje 1.50 % indica la problemática respecto a la alteración del medio ambiente, con respecto a la caza ilegal esta también sucede en áreas protegidas, reportada por la comunidad de San Ramón, la comunidad de Falconiana también indica la existencia de cacería de animales, Bagatzi y Llanos de Cortés indican contaminación. Dentro de las principales causas, de contaminación, se describe el

tratamiento de la basura, en donde queman esta para deshacerse de los desechos y la basura en ríos y quebradas.

**Ninguno y NR**

El 4.90 % del total de las personas encuestadas, no identifican ningún problema, respondiendo según la categoría ninguno, por otra parte, el 5.90 % de las personas encuestadas no responden ante los principales problemas de la comunidad.

#### 9.6.2.3 Nivel de Información del Proyecto

En el siguiente apartado, se exponen datos básicos de las comunidades del Área de Influencia directa, aplicados en el Instrumento de percepción local, las cuales se identifican como Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón y Llanos de Cortes, considerando los siguientes aspectos: Información del proyecto, respecto a cómo ha obtenido dicha información ya sea por medio de funcionarios del SENARA, por medio de funcionarios de Instituciones Públicas, vecinos de la comunidad, por medios de comunicación, cuñas de radio y televisión, otro o la combinación de algunas de estas; además de considerar si las personas del área de influencia directa están de acuerdo o desacuerdo con que se realice el proyecto.

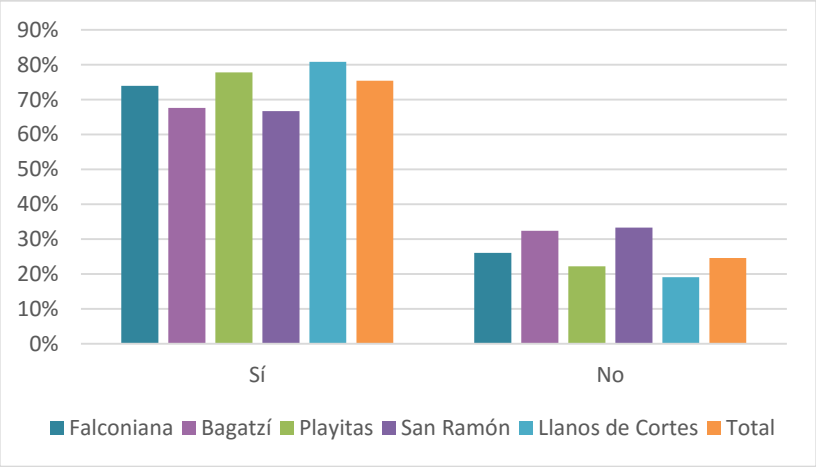



Figura n° 9. 28 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, si ha escuchado o no acerca del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles, si han escuchado acerca del Proyecto, un 75.40 % indica que sí, mientras tanto un 24.60 % indica que no, en donde manifestaban desconocer de la materia. Según el gráfico anterior se logra apreciar en su mayoría un conocimiento del proyecto al menos en términos de haber escuchado sobre el mismo, se considera la comunidad de Llanos de Cortes como aquella con el mayor porcentaje del total de la muestra, el cual indica que sí han escuchado del proyecto, siendo este 80.90 %. Dicho lo anterior se logra apreciar por mayoría según la categoría sí, es decir en las comunidades del área de influencia directa existe al menos un acercamiento al proyecto donde manifiestan según generalidad que sí han escuchado sobre el mismo.

Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, como han obtenido la información del Proyecto.

Al consultarles a las personas del área de influencia directa, cómo han obtenido la información del proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras, se observa el siguiente análisis de datos:

3 % del total de la muestra indica que ha obtenido información acerca del proyecto por medio de funcionarios de SENARA, se distingue el 7.40 % indican haber obtenido información por medio de funcionarios de instituciones públicas.

Seguidamente se observa el porcentaje más alto con respecto a las demás categorías siendo este un 47.30 % del total de la muestra indican haber obtenido información por medio de vecinos de la comunidad, se observa un 2.00 % manifiestan enterarse por medios de comunicación, se considera el 2.50 % aluden obtener la información del proyecto por medio de cuñas de radio. Por otro lado, se manifiesta el 5.40 % indican haber obtenido información según la categoría otro.

Según la opinión de las personas del área de influencia directa, existe el 0.50 % obtuvo información de dicho proyecto por medio de la combinación de medios de comunicación y cuñas de radio y televisión, en suma se considera el 3.00 % del total de la muestra quienes indican haber obtenido información acerca del proyecto por medio de la combinación de vecinos de la comunidad y medios de comunicación, el 1.00 % para las categorías por medio de funcionarios de instituciones públicas y vecinos de la comunidad, del mismo modo se considera un 1.00 % para la combinación de categorías considerando vecinos de la comunidad, cuñas de radio y televisión.

Se aprecia el 3.00 % indican haber obtenido información del proyecto por medio de funcionarios de SENARA y funcionarios de instituciones públicas, 0.50 % indica haber obtenido información por medio de todas las anteriores, por último, se considera el 23.60 % del total de la población en donde no aplica dicho apartado.

Por lo tanto, se logra apreciar una opinión variada respecto a la obtención de información, por lo que se interpreta que las personas de las comunidades del área de influencia directa poseen varias fuentes de información para conocer acerca del proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

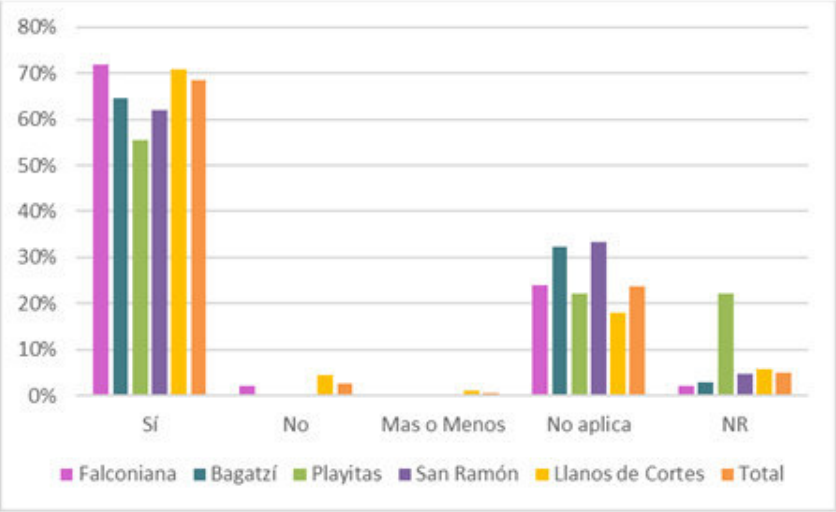



Figura n° 9. 29 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, acuerdo o desacuerdo con el Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles a las personas de las comunidades del área de influencia directa si están de acuerdo en que se realice el proyecto, se observa el 68.50 % del total de la muestra indican estar de acuerdo con que se realice el proyecto, en contraposición se aprecia el 2.50 % del total de la muestra manifiestan no estar de acuerdo con la realización de dicho proyecto, se identifica el 0.50 % del total de la muestra quien manifiesta una postura más o menos respecto a la interrogante. Se considera el 23.60 % del total de la población, presentaban desconocimiento del proyecto, el 4.90 % no responden.

Según el gráfico de la figura n° 9.29, se aprecia una inclinación hacia la postura de acuerdo en cuanto a la realización del proyecto según la opinión de las personas de las comunidades del área de influencia directa.

#### 9.6.2.4 Potenciales Impactos del Proyecto

Las preguntas cerradas obtuvieron varios puntos de vista de los entrevistados (as) de acuerdo a sus necesidades y conocimiento, denotando los principales impactos que supondría la construcción del proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras en los servicios públicos, infraestructura, elemento natural y las actividades económicas existentes en la zona. Los resultados se muestran a continuación:

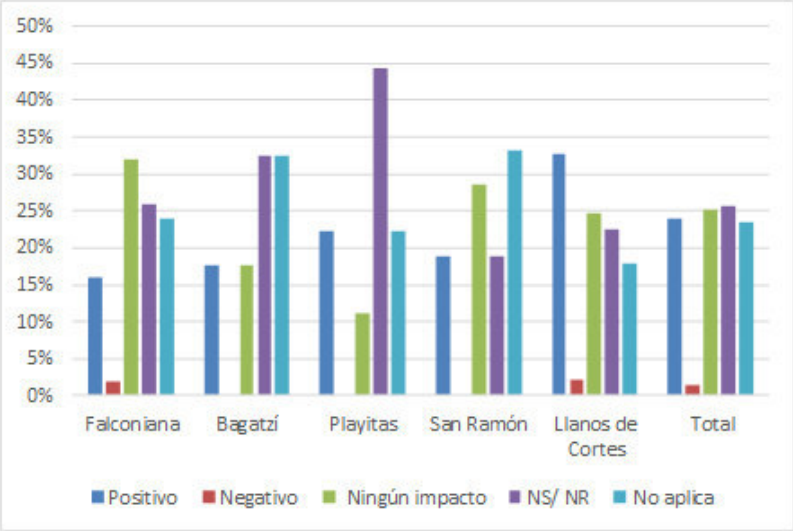



Figura n° 9. 30 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio público del agua potable existente en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas que consideran que el proyecto va a causar algún impacto positivo o negativo en el servicio de agua potable, se representa con un 24.10 % del total de la muestra quienes consideran que es positivo, el 1.50 % opinan que es negativo, se observa la mayoría del porcentaje concentrado en la categoría no saben o no responden reflejado en 25.60 %, seguidamente se observa el 25.10 % no identifican ningún impacto.

Dicho lo anterior, se aprecia según la opinión negativa, tomar en consideración esta postura ya que consideran que la construcción del proyecto podría destruir y explotar los recursos naturales que hay en las comunidades, ejemplo de ello la privatización de las cataratas de Llanos de Cortes, daños al agua, si se contamina el agua de los pozos, perjudicaría la salud entre otros. Aunado a esto se considera aquellos quienes no responden o no aplica debido al desconocimiento de dicho proyecto el 23.60 %, no aplica unas 48 personas del total de la muestra (solicitan información sobre el proyecto).

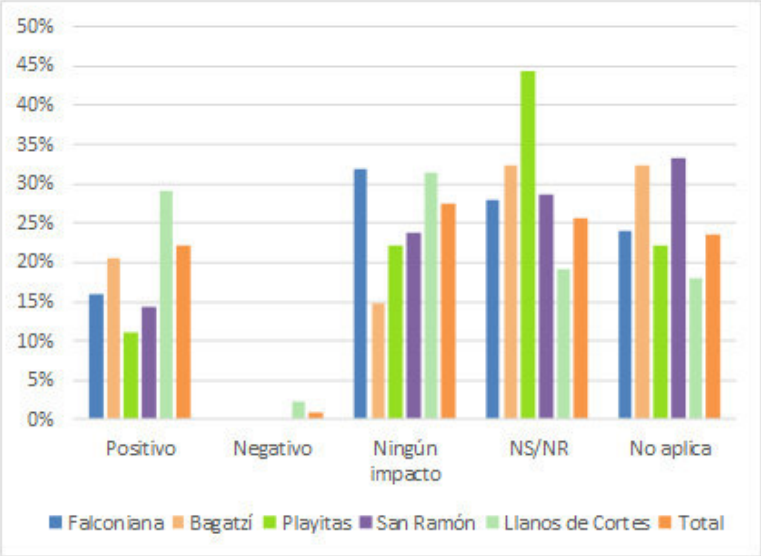



Figura n° 9. 31 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio público de luz/energía existente en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según el gráfico anterior, se logra apreciar la opinión de las personas de las comunidades del área de influencia directa, inclinada mayoritariamente en los aspectos ningún impacto, no sabe no responde o no aplica. Las personas encuestadas consideran, que el proyecto no causará ningún impacto reflejado en el 27.60 %, seguidamente se aprecia el 25.60 % no saben / no responde en cuanto a algún impacto en el servicio público de luz/ energía existente en las comunidades, de acuerdo al desconocimiento del proyecto, se reporta el 23.60 % no aplica dicho apartado del total de la muestra.

Se observa 22.20 % del total de la muestra quienes indican que el tipo de impacto en el servicio de electricidad es positivo. En suma, algunas comunidades, solicitan acceso a la luz eléctrica, en este caso no aplica ningún impacto ya que de todos modos no cuentan con el servicio, por último, se considera el 1.00 % quienes indican un impacto del servicio público de luz como negativo.

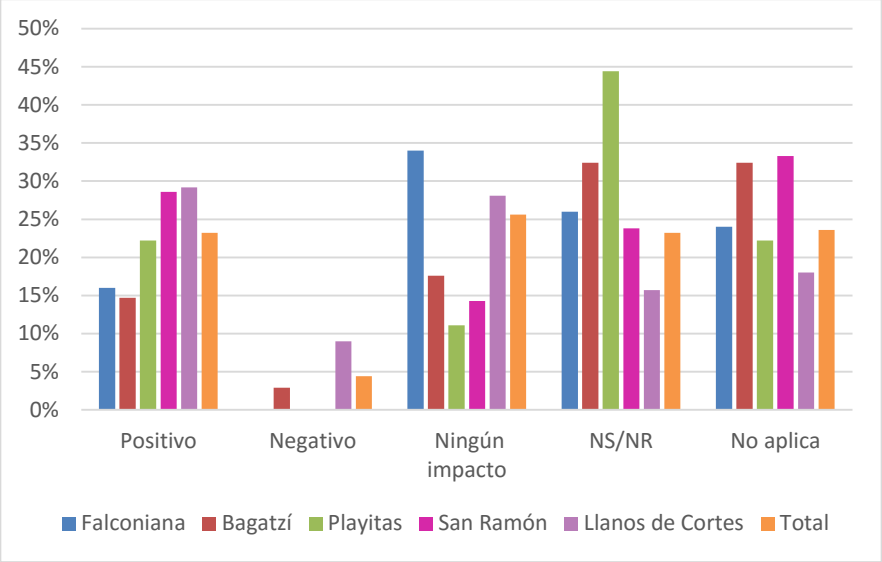



Figura n° 9. 32 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio público de telecomunicaciones existente en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas con respecto a los impactos en el servicio de las telecomunicaciones existentes en las comunidades, se representa con un 25.60 % no identifican ningún impacto en el servicio de telefonía pública, seguidamente se aprecia el 23.60 % que no aplica dicho apartado del total de la muestra, ya que demuestran desconocimiento del proyecto, por otro lado, y según mayoría como se puede observar en el gráfico anterior, el 23.20 % del total de la población no sabe, no responde.

Dicho lo anterior, se demuestra según resultados en el instrumento de percepción, que las categorías ningún impacto, NS/NR y no aplica son aquellas consideradas mayoritariamente ante los aspectos positivo y negativo. Las personas de las comunidades del área de influencia opinan según este aspecto que no existiría cambio en los servicios básicos. Seguidamente se aprecia el 23.20 % indican un impacto positivo en el servicio de telefonía pública y por último se observa que quienes manifiestas un impacto negativo se refleja con un 4.40 % del total de la muestra.

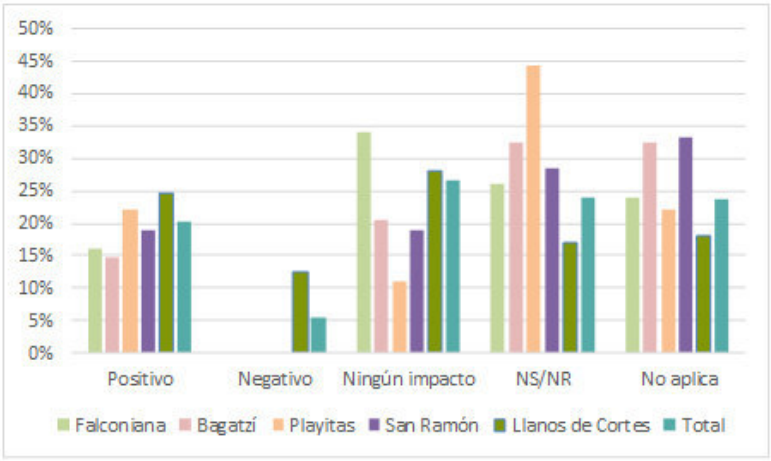



Figura n° 9. 33 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de Internet, existente en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según el gráfico anterior, se logra apreciar la opinión de las personas de las comunidades del área de influencia directa, se inclina mayoritariamente en que el Proyecto no causa ningún impacto, no sabe no responde y no aplica. Las personas encuestadas consideran, que el proyecto no causará ningún impacto en el servicio de Internet, reflejado en el 26.60 %, seguidamente se aprecia el 24.10 % que no saben / no responde en cuanto a algún impacto en el servicio de internet existente en las comunidades, de acuerdo al desconocimiento del proyecto, se reporta el 23.60 % del total de la población no aplica dicho apartado del total de la muestra (Las personas de las comunidades solicitan información respecto al proyecto) Se observa 20.20 % del total de la muestra indican que el tipo de impacto en el servicio de internet es positivo. En suma, se considera, el 5.40 % del total de la muestra indican un impacto negativo.

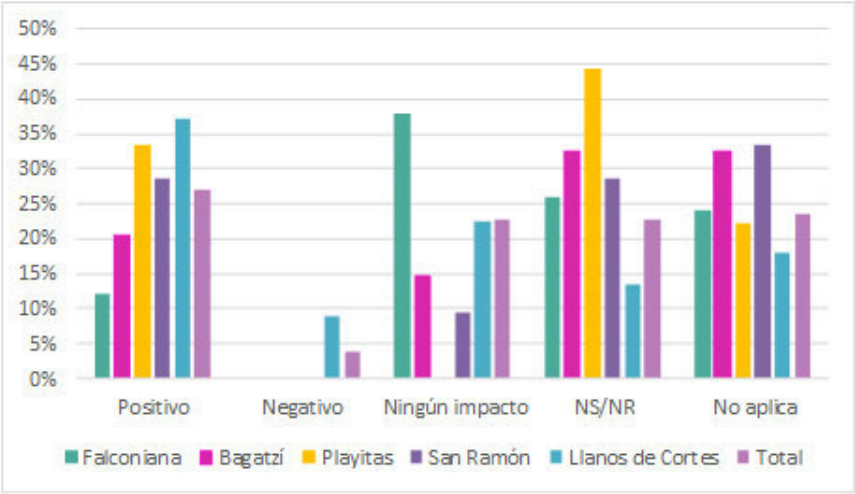



Figura n° 9. 34 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio del transporte público existente en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas con respecto a los impactos en el servicio del transporte público, se representa positivamente con un 27.10 % del total de la muestra, seguidamente se aprecia 3.90 % del total de la muestra afirman un impacto negativo en el servicio de transporte público existente en las comunidades. Este servicio se relaciona directamente con el estado de puentes y caminos, por lo que las comunidades asocian lo siguiente: si la maquinaria es muy pesada, pueden dañar los puentes y caminos y el transporte dejaría de entrar. El 22.70 % del total de la muestra que no identifican ningún impacto, al mismo modo de la categoría no sabe/ no responde reflejado en un 22.70 %, por último, se considera el 23.60 % indica la categoría no aplica. (Las personas de las comunidades solicitan información del proyecto).

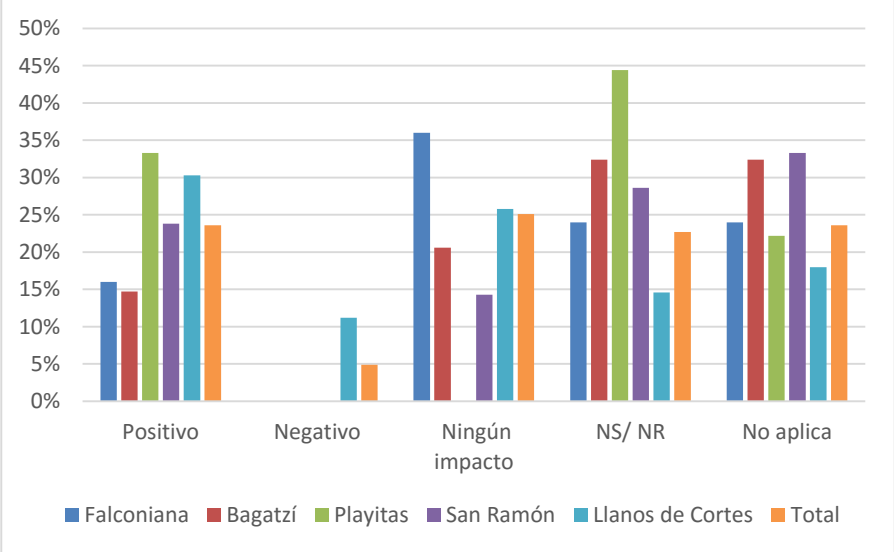



Figura n° 9. 35 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de educación existente en las comunidades
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas con respecto a los impactos en el servicio de educación existente en las comunidades, refleja que la mayoría de las personas no identifican ningún impacto reflejado en un 25.10 % del total de la muestra, seguidamente se aprecia el 23.60 % indican un impacto positivo, algunas comunidades se refieren a que existiría mejora en las condiciones de estudio, como dato adicional se toma en cuenta, la comunidad de Bagatzi, la cual señala que hay muy pocos alumnos (de acuerdo a la llegada del proyecto, podrían llegar más vecinos).

Se observa el 4.90 % del total de la muestra consideran un impacto negativo; no saben o no responden se refleja con un 22.70 % del total de la muestra, por último, se aprecia un 23.60 % del total de la muestra no aplica, según las personas de las comunidades se requiere información respecto al Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

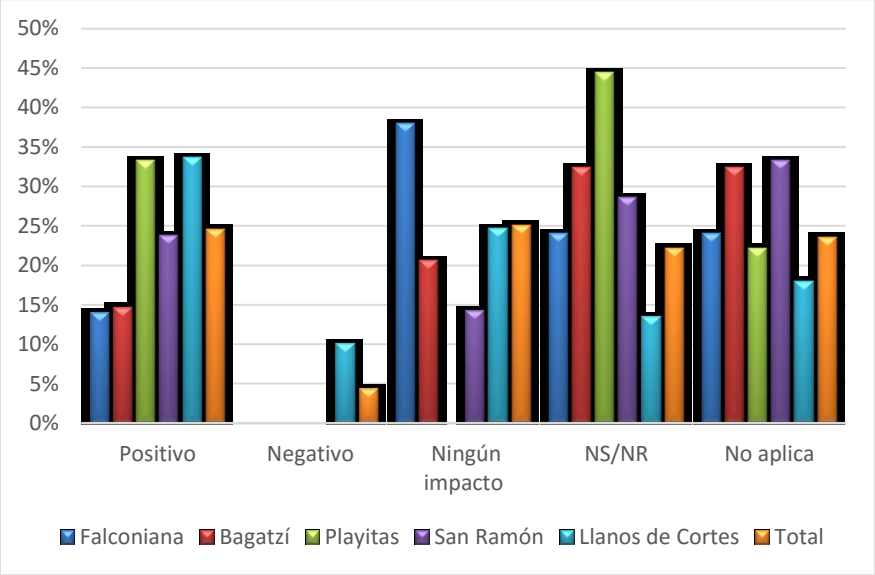



Figura n° 9. 36 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de salud existente en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según el gráfico anterior, se logra apreciar la opinión de las personas de las comunidades del área de influencia directa, se inclina mayoritariamente en los aspectos ningún impacto, reflejado en un 25.10 %, y un impacto positivo, mostrado en un 24.60 %. Seguidamente se aprecia, el 23.60 % del total de la muestra, aluden falta de información sobre el proyecto, no aplica dicho apartado. En suma, se considera, el 22.20 % del total de la muestra no saben o no responden sobre los potenciales impactos en el servicio de salud existentes en las comunidades, por último, se aprecia el 4.40 % indican que los impactos en el servicio de salud podrían ser negativos.

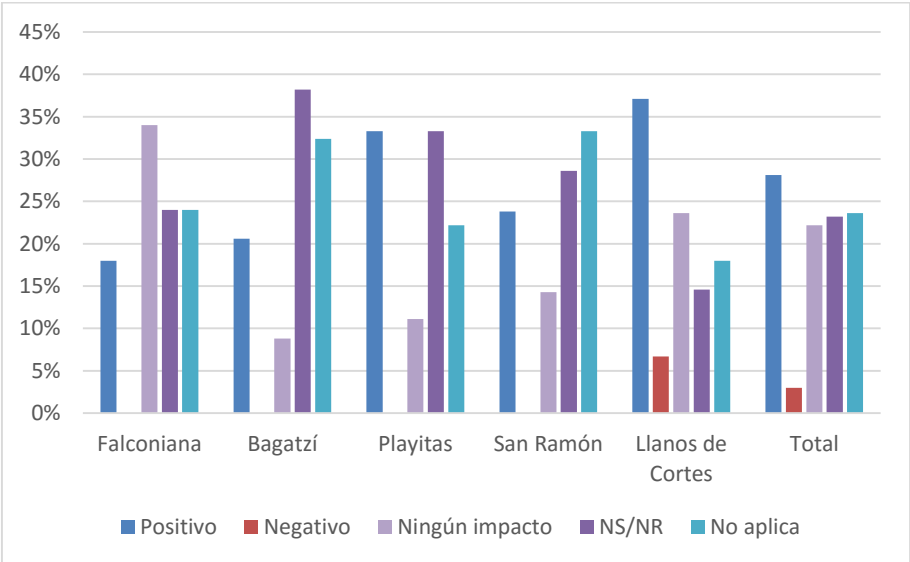



Figura n° 9. 37 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el servicio de seguridad pública en las comunidades.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

El gráfico anterior, se logra apreciar la opinión de las personas de las comunidades del área de influencia directa, siendo esta positiva ante los potenciales impactos en el servicio de seguridad pública en las comunidades, reflejado en un 28.10 %, se considera el 23.60 % que este apartado no aplica, debido a falta de información del proyecto. Seguidamente se aprecia, el 23.20 % no saben o no responden, demostrando gran desinformación respecto al proyecto. El 22.20 % no identifican ningún impacto siendo este del total de la muestra, por último, se distingue el 3.00 % opinan potenciales impactos negativos ante el servicio de seguridad pública.

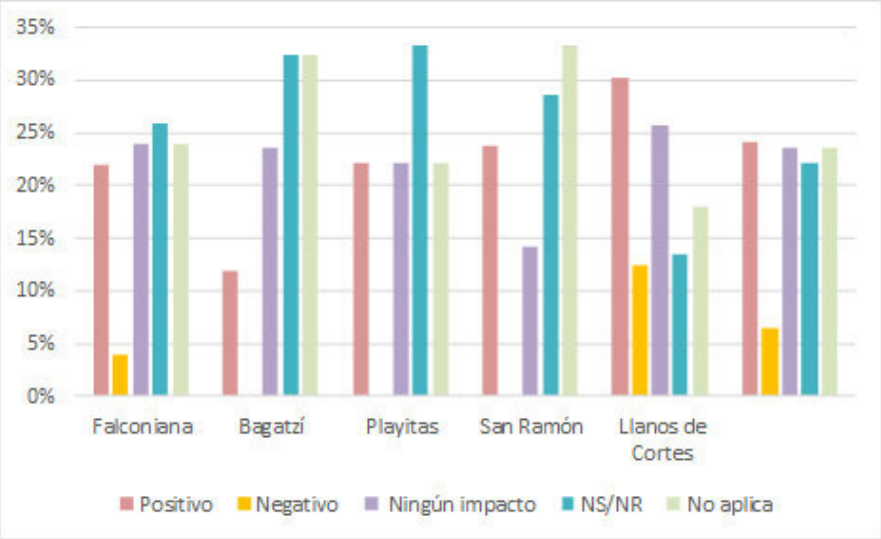



Figura n° 9. 38 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en las viviendas.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles qué tipos de impactos consideran potenciales en la infraestructura comunal en las viviendas, se considera mayoritariamente una opinión positiva reflejado en 24.10 %. Se observa 6.40 % consideran posibles impactos negativos, seguidamente se aprecia que no identifican ningún impacto al igual que aquellas en donde no aplica dicho apartado, reflejado en 23.60 % para cada categoría no saben o no responden, reflejado en 22.20 % del total de la muestra (Las comunidades solicitan información respecto al proyecto).

Las personas entrevistadas de las comunidades del área directa de influencia, opinan que existiría mejora de condiciones si existiese trabajo, por lo tanto, si hay trabajo las personas podrían mejorar las condiciones de las viviendas.

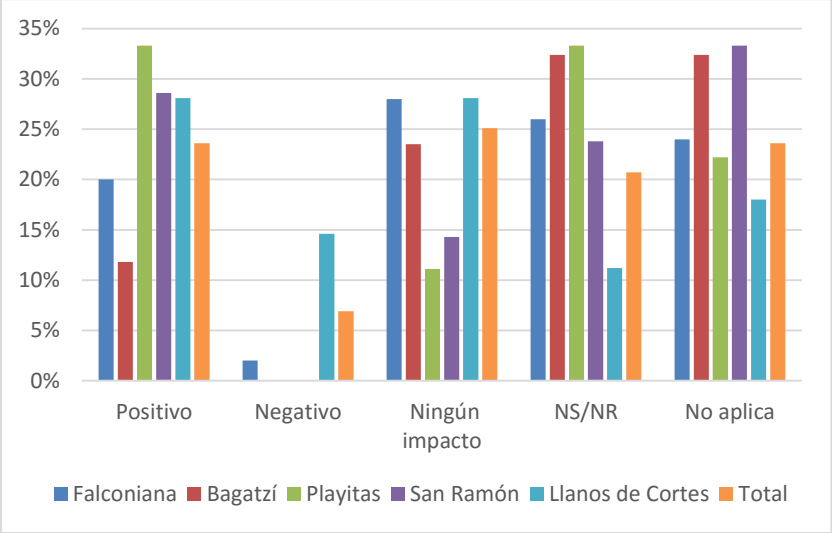



Figura n° 9. 39 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los centros de salud.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas de las comunidades del área de influencia directa, referente a los potenciales impactos en la infraestructura comunal de los centros educativos los pobladores consideran que no existe ningún impacto, reflejado en un 25.10 %, y un impacto positivo, mostrado en un 23.60 % quienes se inclinan de manera positiva ante los impactos en la infraestructura comunal en los centros de salud existentes en las comunidades. Seguidamente se aprecia, el 23.60 % que, por falta de información sobre el proyecto, no aplica dicho apartado.

En suma, se considera, el 20.70 % no saben o no responden sobre los potenciales impactos en la infraestructura de salud existentes en las comunidades, por último, se aprecia el 6.90 % indican que los impactos en el servicio de salud podrían ser negativos.

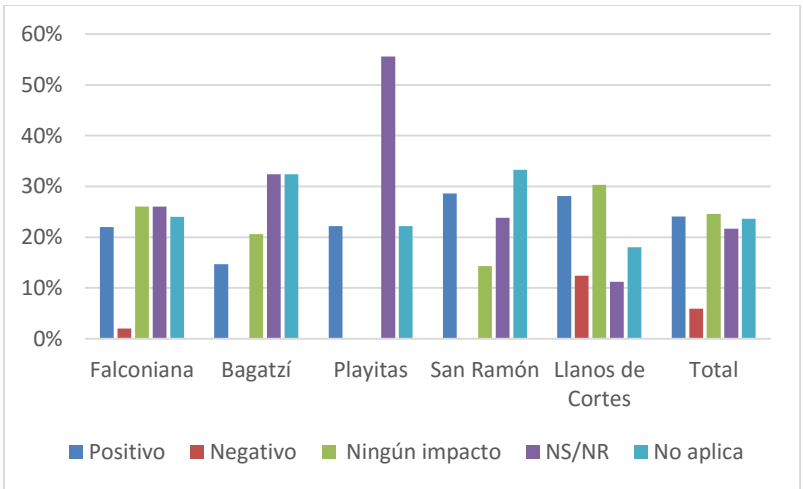



Figura n° 9. 40 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los centros educativos.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas con respecto a los impactos en la infraestructura comunal en los centros educativos refleja que la mayoría de las personas no identifican ningún impacto reflejado en un 24.60 %, seguidamente se aprecia el 24.10 % indican un impacto positivo. Se observa el 5.90 % del total de la muestra consideran un impacto negativo, el 21.70 % no saben o no, por último, se aprecia un 23.60 % que este apartado no aplica, según las personas de las comunidades se requiere información respecto al Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

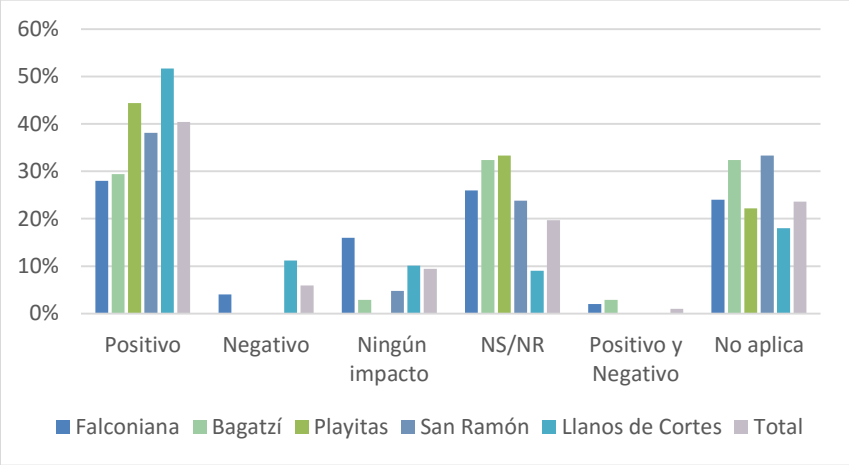



Figura n° 9. 41 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los caminos.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Se considera positiva, mayoritariamente la opinión de las personas entrevistadas de las comunidades del área de influencia directa, reflejado en un 40.40 % del total de la muestra consideran que con la llegada del proyecto pudiese existir una mejora en la infraestructura comunal de las calles y caminos, seguidamente se observa el 23.60 % no aplica dicho apartado, debido a la falta de información sobre el proyecto. Se considera, el 19.70 % del total de la población no saben/ no responden, seguidamente se aprecia el 9.40 % no identifican ningún impacto, se observa 5.90 % de la muestra indican la opinión negativa y por último se observa el 100 % indican, como respuesta impactos negativos y positivos según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los caminos.

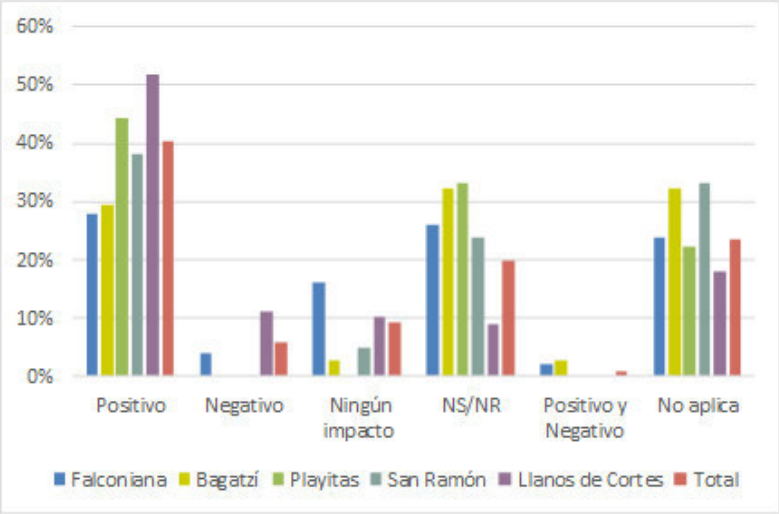



Figura n° 9. 42 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los puentes.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles qué tipos de impacto consideran potenciales en la infraestructura comunal en los puentes, se aprecia una opinión positiva siendo el 40.40 %, el 5.90 % del total de la muestra consideran posibles impactos negativos, seguidamente se aprecia que quienes no identifican ningún impacto se refleja con el 9.40 %, consecutivamente se muestra el 19.70 % del total de la muestra no saben/ no responde (Las comunidades solicitan información respecto al proyecto). Se muestra un 1.00 % indican posibles impactos negativos y positivos y por último se aprecia un 23.60 % del total de la población en donde dicho apartado no aplica, ya que las personas no cuentan con suficiente información del proyecto. Dicho lo anterior, se aprecia que las comunidades asocian la llegada del proyecto con mejoras para las calles, caminos y puentes.

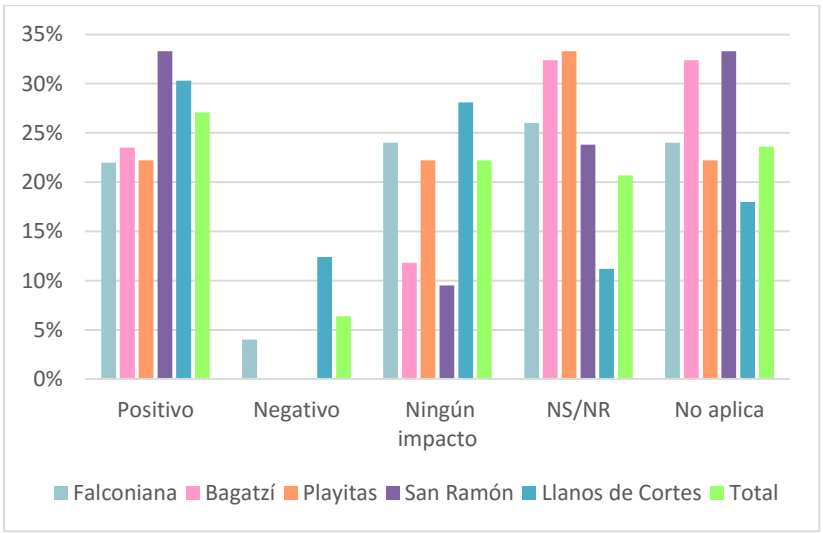



Figura n° 9. 43 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en las áreas recreativas.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Se considera positiva, mayoritariamente la opinión de las personas del área de influencia directa, reflejado en un 27.10 % identifican potenciales impactos positivos en la infraestructura comunal en las áreas recreativas, seguidamente se considera el 23.60 % no aplica, debido a falta de información del proyecto. Se observa 22.20 % no identifican ningún impacto, se muestra 20.70 % del total de la muestra no saben/ no responden, por último, se considera 6.40 % identifican potenciales impactos negativos en la infraestructura comunal de áreas recreativas.

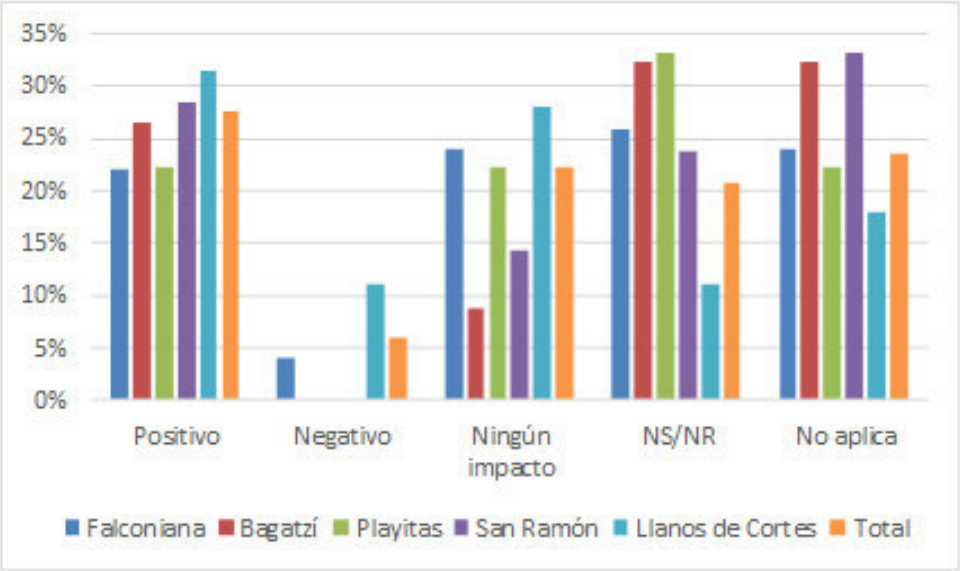



Figura n° 9. 44 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia según los potenciales impactos en la infraestructura comunal en los locales comerciales.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según el gráfico anterior, la opinión de las personas del área de influencia directa, demuestra en su mayoría un 27.60 % consideran potenciales impactos positivos, en la infraestructura comunal en los locales comerciales, seguidamente se aprecia el 23.60 % no aplica dicho apartado debido a falta de información sobre el proyecto. En suma, se aprecia 22.20 % no identifican ningún impacto, seguidamente se observan que el 20.70 % no saben o no responden, por último, se aprecia el 5.90 % del total de la muestra, consideran potenciales impactos negativos, en la infraestructura comunal en los locales comerciales.

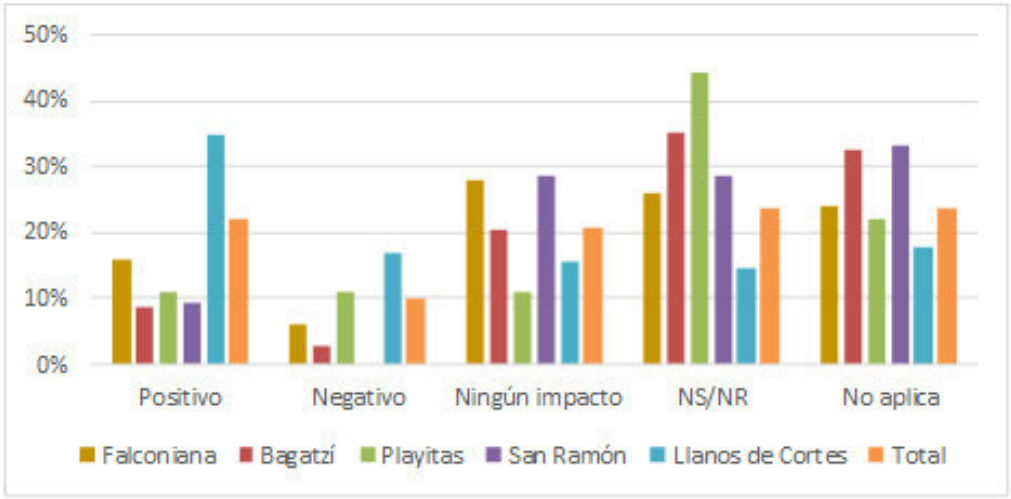



Figura n° 9. 45 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de las fuentes de agua.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según el gráfico anterior, se observa mayor inclinación sobre las respuestas ningún impacto, no sabe no responde y no aplica reflejado en un 23.60 % para las categorías NS/NR y no aplica, (para cada una), es de vital importancia recalcar que en suma son 96 personas de 203 encuestas aplicadas en las comunidades del área de influencia directa, donde se observa según los potenciales impactos en el ambiente natural de las fuentes de agua, que no saben o no aplica, esto debido a la desinformación del proyecto. El 22.20 % del total de la muestra, indica que los potenciales impactos podrían ser positivos.

Seguidamente se observa, el 20.70 % del total de la muestra no identifican ningún impacto, y por último se aprecia el 9.90 % opinan sobre posibles impactos negativos en el ambiente natural de las fuentes de agua. Dentro de las opiniones de algunas comunidades se comenta, la preocupación por posibles inundaciones, al rebalsarse el agua del embalse, también existe preocupación por la posible sequía de los ríos, se preguntan qué va a pasar con el río.

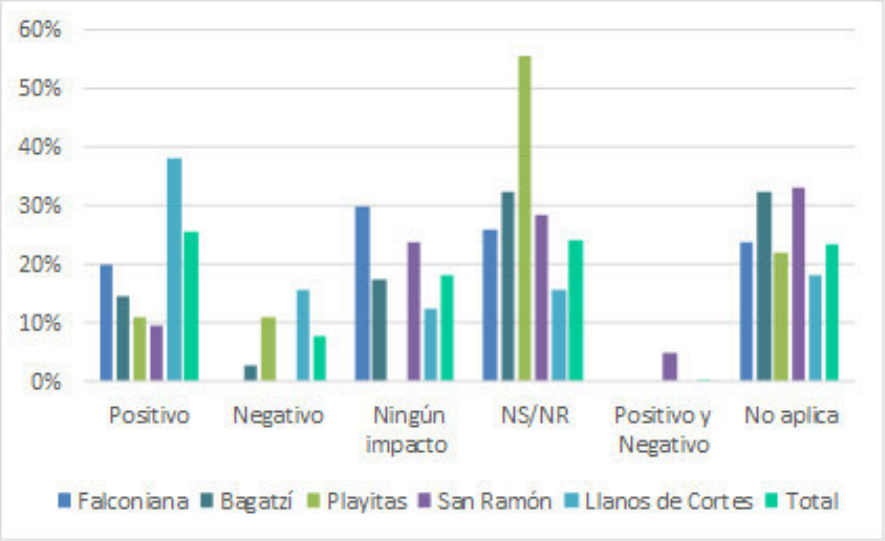



Figura n° 9. 46 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de los paisajes.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Se considera positiva, mayoritariamente la opinión de las personas entrevistadas de las comunidades del área de influencia directa, reflejado en un 25.60 % consideran potenciales impactos en el ambiente natural de los paisajes de manera positiva, ya que consideran que sería algo atractivo por ser nuevo en el paisaje, suponen que existiría cambio en el paisaje, por la tala de árboles pero distinguen que será atractivo por el lago, seguidamente se observa el 23.60 % no aplica dicho apartado, debido a la falta de información sobre el proyecto.

Se considera, el 24.10 % no saben/ no responden, seguidamente se aprecia el 18.20 % no identifican ningún impacto, se observa 7.90 % indican una opinión negativa reflejado en 16 personas y por último se observa el 0.50 % del total de la muestra quienes indican, como respuesta impactos negativos y positivos según los potenciales impactos en el ambiente natural de los paisajes.

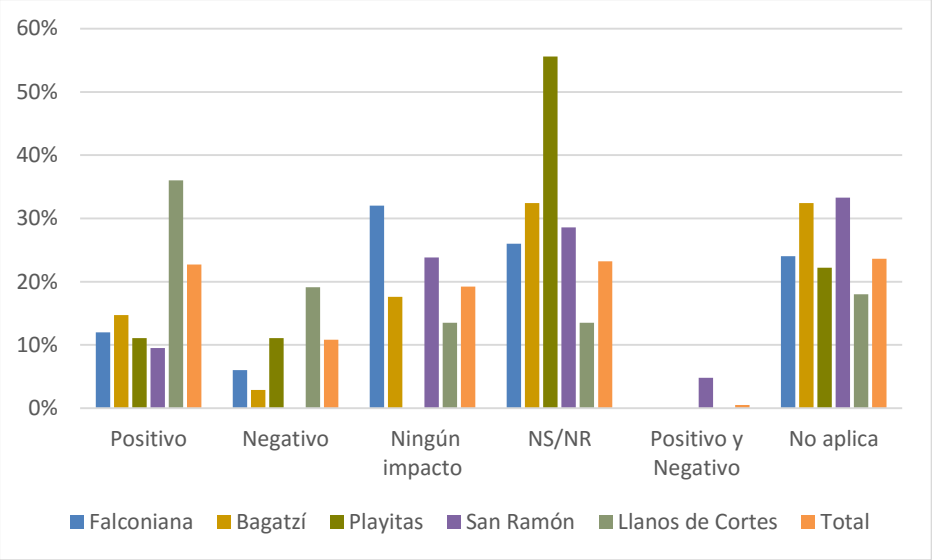



Figura n° 9. 47 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de los bosques.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según la opinión, de las personas de las comunidades del área de influencia directa el 23.60 % del total de la muestra, no aplica para este apartado que no tienen acceso a información respecto al proyecto, asimismo el 23.20 % indica que no sabe/ no responde. Seguidamente se aprecia, el 22.70 % indican potenciales impactos en el ambiente natural de los bosques de manera positiva, se observa el 19.20 % no identifican ningún impacto, se considera el 10.80 % del total de la muestra quienes opinan potenciales impactos en el elemento natural del bosque de manera negativa.

Entre las principales opiniones señaladas por las comunidades, se apunta a; destrucción del bosque, se preguntan ¿Qué pasa con todo lo que queda cubierto por el agua? Exponen, que, aunque se sabe que el agua es vida, no beneficia en nada a la comunidad, además señalan que se cortarían muchos árboles y que esta tala secaría el río. Por último, se considera, el 0.50 % del total de la población posibles impactos positivos y negativos.

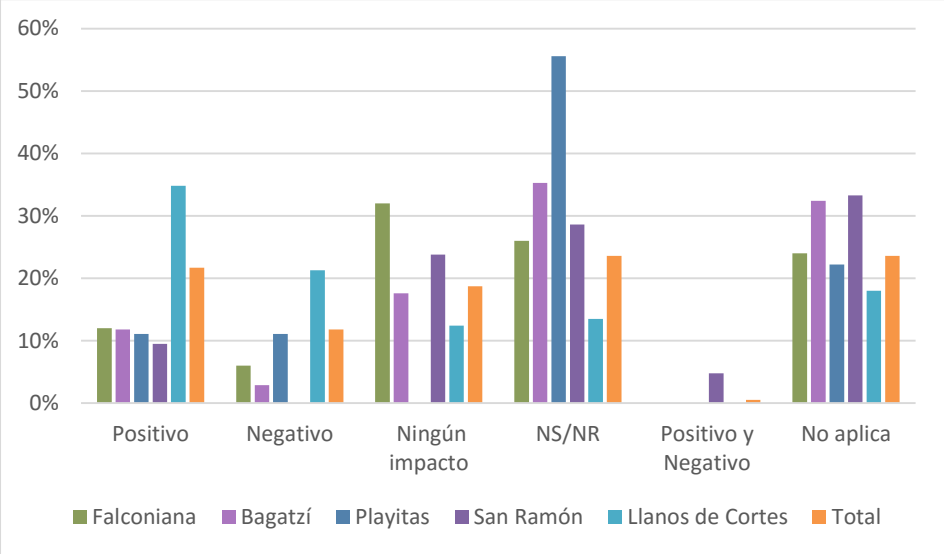



Figura n° 9. 48 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en el ambiente natural de la fauna silvestre.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Al consultarles qué tipos de impacto consideran potenciales en el ambiente natural de la fauna silvestre, las personas de las comunidades del área de influencia directa opinan, en un 23.60 % para las categorías no sabe no responde y no aplica, que manifiestan desinformación y por ende se refleja en estos resultados, según la categoría no sabe no responde y no aplica.

La opinión positiva de las personas con respecto a los potenciales impactos en el ambiente natural de la fauna silvestre, se refleja en 21.70 %. El 18.70 % no identifican ningún impacto, seguidamente se aprecia el 11.80 % del total de la muestra, opinan posibles impactos negativos en el ambiente natural de la fauna silvestre, asocian estos impactos negativos, según la opinión de las comunidades a la tala de árboles donde los animales se alojan. Existen otras opiniones donde señalan, si hay más agua, podría haber más animales. Por último, se aprecia el 0.50 % del total de la muestra, quien considera impactos positivos y negativos.

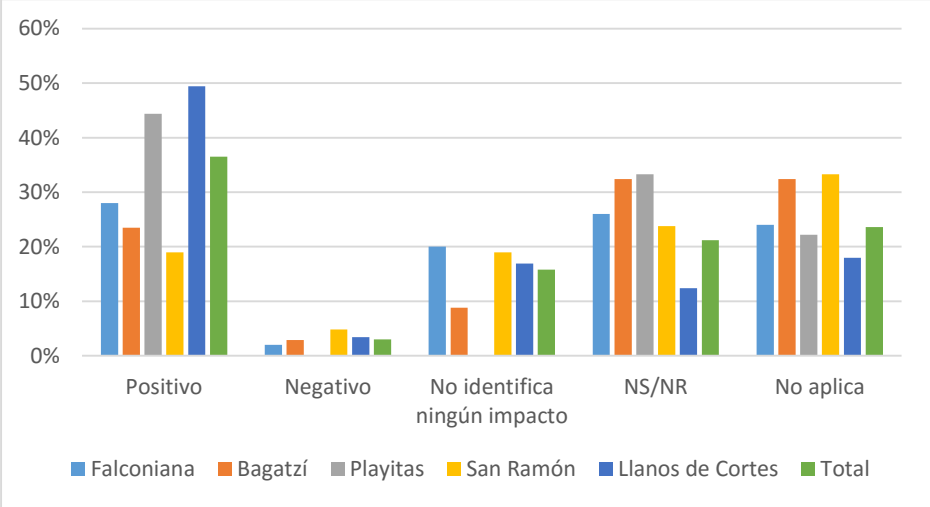



Figura n° 9. 49 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas agrícolas.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Se considera positiva, mayoritariamente la opinión de las personas entrevistadas de las comunidades del área de influencia directa, reflejado en un 36.50 % consideran potenciales impactos en las actividades productivas agrícolas de manera positiva, debido a la consideración de beneficios para siembra de las parcelas, en suma las personas entrevistadas para este estudio asocian las actividades agrícolas como posibles fuentes de empleo y beneficio para las zonas secas de Guanacaste, seguidamente se observa el 23.60 % no aplica dicho apartado, debido a la falta de información sobre el proyecto.

Se considera, el 21.20 % no saben/ no responden, seguidamente se aprecia el 15.80 % no identifican ningún impacto, se observa 3.00 % indican una opinión negativa.

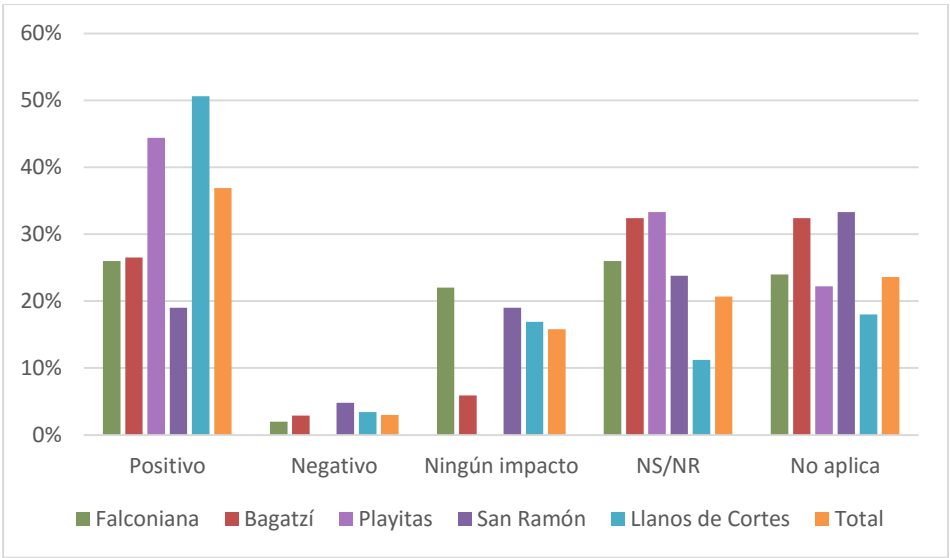



Figura n° 9. 50 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas pecuarias.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según la opinión de las personas del área de influencia directa, se considera positiva la opinión de las personas entrevistadas, reflejado en un 36.90 % consideran potenciales impactos en las actividades productivas pecuarias, debido a la consideración de beneficios, opinan que si hay más agua podría haber más animales, asimismo se asocia con posibles fuentes de empleo, seguidamente se observa el 23.60 % no aplica dicho apartado, debido a la falta de información sobre el proyecto.

Se considera, el 20.70 % no saben/ no responden, seguidamente se aprecia el 15.80 % no identifican ningún impacto, se observa 3.00 % indican una opinión negativa.

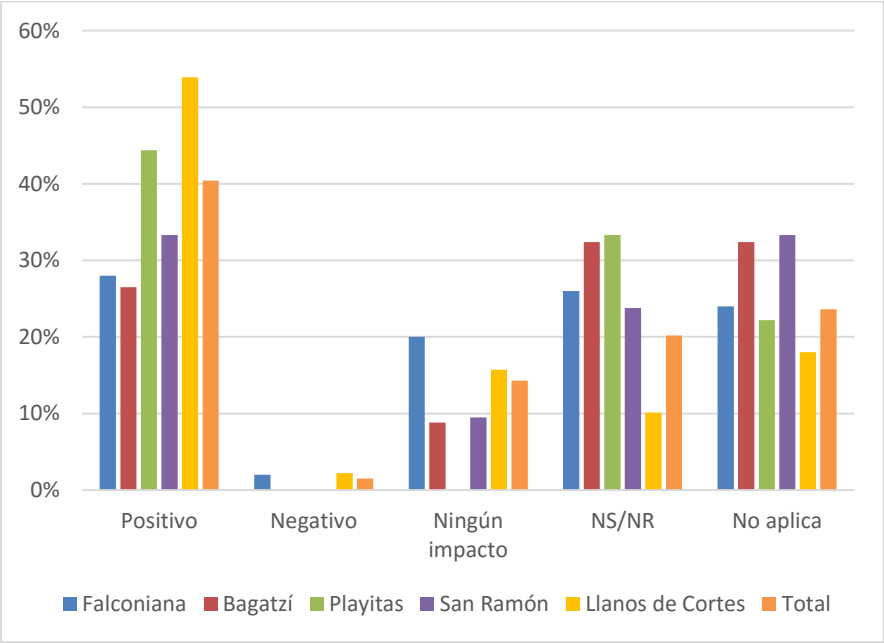



Figura n° 9. 51 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas comerciales.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Se considera positiva, la opinión de las personas entrevistadas de las comunidades del área de influencia directa, reflejado en un 40.40 % consideran potenciales impactos en las actividades productivas comerciales de manera positiva, debido a la consideración de posibles fuentes de empleo, en suma, se observa el 23.60 % no aplica dicho apartado, debido a la falta de información sobre el proyecto. Se considera, el 20.20 % no saben/ no responden, seguidamente se aprecia el 14.30 % no identifican ningún impacto, se observa 1.50 % del total de la muestra quienes indican una opinión negativa.

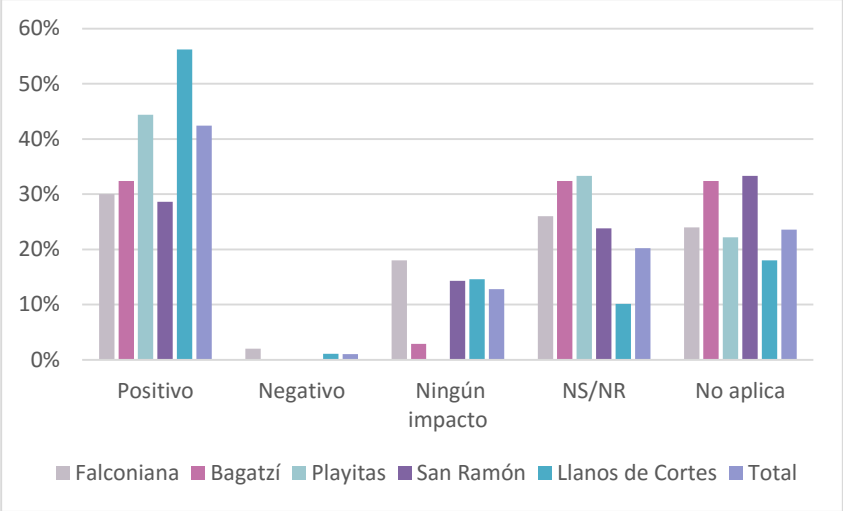



Figura n° 9. 52 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los potenciales impactos en las actividades productivas turística potencial o existente.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2016.

La opinión de las personas entrevistadas de las comunidades del área de influencia directa, reflejan en un 42.40 % potenciales impactos positivos en las actividades productivas turística potencial o existente, debido a la consideración de beneficios en para el aprovechamiento turístico, incentivando actividades turísticas por el embalse, seguidamente se observa el 23.60 % no aplica dicho apartado, debido a la falta de información sobre el proyecto. Se considera, el 20.20 % no saben/ no responden, seguidamente se aprecia el 12.80 % no identifican ningún impacto, se observa 1.00 % indican una opinión negativa.

a. Potenciales impactos del Proyecto, área Embalse Río Piedras

A manera de síntesis, resulta interesante analizar los tipos de impactos que podría aportar la construcción del Proyecto en los servicios públicos, infraestructura, elemento natural y las actividades económicas existentes en el área de influencia directa, según la opinión de las personas de las comunidades, Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón y Llanos de Cortes.

Dentro de las opiniones, de las personas de la comunidad de San Ramón se indican:

Mejora de condiciones, beneficios, consecuencias y falta de información, dentro de los comentarios de esta comunidad se destacan diversas opiniones, aquellas que indican impactos hacia la mejora de condiciones como, aquellos que señalan que se deje todo como está, otros indican que siempre existirán impactos negativos y positivos, además de la búsqueda de fuentes de trabajo por lo que algunos comentan incentivar actividades turísticas y comerciales por el embalse.

En suma, las personas de San Ramón añaden que “se quita por un lado y se da por otro”, señalan que las personas aprovecharían para tener más agua, si genera empleo las personas podrían mejorar sus viviendas, si hay más agua podría haber más animales, y por

ultimo según la opinión de las personas entrevistadas en esta comunidad, si existiese el proyecto beneficiaría locales comerciales.

El dato cuantitativo, de desinformación es notable, y se aplica a todas las comunidades respecto al proyecto, en donde la categoría no aplica predomina, incluyendo no sabe/ no responde.

Falconiana por su parte, demuestra comentarios referentes a mejora de condiciones beneficios, consecuencias, falta de información e inundaciones. Les preocupa que la comunidad empeore, solicitan acceso a la luz eléctrica, más información respecto al proyecto y mantienen la postura respecto a posibles fuentes de empleo.

Bagatzi demuestra, opiniones respecto a trabajo, mejora de condiciones, beneficios consecuencias referentes a los posibles impactos en el área de influencia directa del proyecto Embalse Río Piedras, dicha comunidad presta vital importancia al medio natural, es decir dentro de los comentarios recopilados, la población se preocupa por la tala de árboles y que esto ocasione que el río se seque, por otro lado se toman otras posturas donde se visualiza perspectivas referentes a mejora de condiciones, opinan que se podrían acceder a cierto tipo de beneficios como mejoras de caminos, más turismo, generación de empleo, mejoras en las calles, indican posibles beneficios para las zonas secas de Guanacaste y señalan que se podría contar con la presencia de nuevos vecinos.

La comunidad de Playitas se refiere, a las opciones de trabajo, mejora de condiciones, beneficios, consecuencias y falta de información, en relación a posibles impactos por la realización del proyecto, a la existencia de empleo y la posible mejora de condiciones en consecuencia, no obstante se presta vital importancia a la tala de árboles, indican que se sabe que dicho proyecto perjudica, pero señalan que no saben qué tanto, esperan beneficios, como mejora de caminos, de servicios, se refieren al traslado del agua por las montañas e  indican falta de información.

Por último, se observa a la comunidad de Llanos de Cortes en donde realizan comentarios referentes a posibles impactos como: Mejora de caminos, afectación de la naturaleza, afectación de los animales, gente foránea (que pueda hacer daño en la comunidad), privatización de la catarata, beneficios (poco o nada) beneficios para la siembra en las parcelas, daños al agua y daños a la salud.

Dicho lo anterior, Llanos de Cortes indica que dentro de los posibles impactos se tendrá que talar muchos árboles donde los animales se alojan, no existiría cambio en los servicios básicos, podrían existir fuentes de trabajo, se espera zonas de amortiguamiento, algunos consideran que trae agua, beneficia en la mejora de caminos, esperan mejores condiciones de estudio.

Por otra parte, según los comentarios de dicha comunidad, opinan que pudiese existir mejora en los puentes que se encuentran en mal estado, sin embargo, indican que, si la maquinaria es muy pesada, podría dañar los puentes y caminos. Se refieren además al paisaje, donde comentan que podría beneficiarse al ser algo nuevo, indican igualmente que existe riesgo de inundaciones según su criterio, y asociado a esto el transporte público podría dejar de ingresar a la comunidad.

En suma, identifican un posible impacto negativo a la salud, si el agua se desborda, se podría contaminar el agua de los pozos por lo que se perjudicaría la salud. Manifiestan estar al tanto del alto tránsito de maquinaria, si las labores de construcción inician, además de ello según los comentarios se va a destruir parte del bosque, se preguntan ¿Qué pasará con todo lo cubierto por el agua? Algunos indican que "aunque se sabe que el agua es vida, no beneficia en nada" (según lo anterior, hacen alusión a la realización del proyecto).

### 9.6.3 Percepción local de los Propietarios, Área de Embalse.

A continuación, se realiza, un resumen descriptivo, correspondiente a la recopilación de información sobre la opinión y actitudes que tienen las comunidades, respecto a los aspectos socioambientales del Proyecto. Aunado a esto se contemplan características de las y los entrevistados, características de la propiedad (finca, terreno), y por último se procede al nivel de información sobre PAACUME en el instrumento aplicado (Ver documento Tomo II, anexo n° 9.3 Instrumento de percepción local, propietarios área de estudio I (Embalse)).

Dicho lo anterior, se analizan aspectos relacionados, con longitud de la propiedad, actividades económicas concernientes a las fincas, aprovechamiento (económico) de hectáreas, mano de obra empleada (familiar, contratada, entre otras) tipo de cultivo de la finca, actividades productivas, por otra parte cabe resaltar la necesidad de dedicar el apartado III en el instrumento de percepción local, respectivamente al nivel de información del Proyecto PAACUME con el objeto de recopilar información sobre la opinión y actitudes que tienen las comunidades sobre los aspectos socioambientales.

Según el estudio, se aprecian las comunidades de Bagaces con una representación de cuatro personas, de la misma manera, se toman en cuentan ocho personas quienes habitan en la comunidad de Llanos de Cortés; la comunidad de Pijije, donde se ubica una propiedad y Falconiana hay un total de tres propietarios.

Cuadro n° 9. 40 Total de Instrumento de percepción local aplicados a propietarios, 2017.

| Comunidad | Número de encuestas |
|---|---|
| Bagaces | 4 |
| Falconiana | 3 |
| Llanos de Cortes | 8 |
| Pijije | 1 |
| Total | 16 |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

A nivel general se aplica, el instrumento de percepción local a propietarios de fincas asociados directamente con el embalse (área del embalse), siendo estas 16 personas entre hombres y mujeres, para efectos de la muestra, permitiendo identificar sus percepciones.

Es importante mencionar que dos de los propietarios involucrados con el área del embalse del Proyecto, no se le aplico el instrumento, por el motivo de no tener contacto con personal involucrado con el Proyecto y otro propietario no se ha logrado contactar.

#### 9.6.3.1 Información general de los propietarios.

A continuación, se expondrá información general de las propiedades del área a inundar (ubicación del espejo de agua), a partir de las comunidades donde se ubican:

- Bagaces
- Llanos de Cortes
- Falconiana
- Pijije

a. Bagaces

A continuación, se desglosa las características específicas de cada propiedad, ubicadas en el área de Bagaces.

Las personas entrevistadas, en la comunidad de Bagaces corresponden a tres masculinos y una femenina, en edades comprendidas desde los 47 a 84 años respectivamente, se aprecian ocupaciones relacionadas a la agricultura y comercio, además de considerar una persona como retirada.

**Características de la propiedad**

Nombre de la finca: 1. Ganadería Tropical El volcán S.A, 2. Inmobiliaria Wan Zhu S.A, 3. Las Veraneras Alemanas S.A, 4. Finca ganadera Los Teques S.A.

1. Ganadería Tropical El volcán S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 626, en suma, se considera la compra de 365ha (9238 $m^2$) se distingue la utilización de la finca para cría de ganado, caballos y pacas de heno, aprovechando la totalidad de hectáreas (626) para dichas actividades, resultando un ingreso estable, en donde la mano de obra empleada en la finca es familiar y contratada. En cuanto al cultivo procedente de la finca, este responde a pacas de heno en pequeña escala y para autoconsumo, en donde además de realiza su venta a ganaderos de la zona.

Al consultarle a la propietaria, sobre qué tipo de animales posee, cantidad y tipo de producción, se toma en consideración los siguientes datos: Vacas, toros, caballos, cerdos, gallinas, búfala y burra para un total de 620 animales aproximadamente para cría y carne. La producción es distribuida entre subastas, finqueros (Ganaderos de la zona) socios con cámaras de ganaderos y dónde se requiera según el caso.

2. Inmobiliaria Wan Zhu S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 220 en suma se considera la compra de 12 ha (5868 $m^2$) se distingue la utilización de la finca para ganadería y pacas de heno, aprovechando la totalidad de hectáreas (220) para dichas actividades, resultando un ingreso estable, durante todo el año en donde la mano de obra empleada en la finca es contratada (6 empleados).En cuanto al cultivo procedente de la finca, este responde a pacas de heno para autoconsumo, en donde además de realiza su venta a la lechería de Guayabo y Mogote.

Al consultarle al propietario, sobre qué tipo de animales posee, cantidad y tipo de producción, se toma en consideración los siguientes datos: Vacas de doble propósito (crianza y desarrollo) total de animales 400. La producción es distribuida entre las lecherías, a las cuales se les venden las vacas, aquellas que son para ordeño generan mayor

ganancia en comparación con las que producen carne, según el propietario, novillos y pacas de heno se venden a la industrialización.

3. Las Veraneras Alemanas S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 298 en suma se considera la compra de 75 ha (3671m2) se distingue la utilización de la finca para ganadería, aprovechando la totalidad de hectáreas (298) para dicha actividad, resultando un ingreso estable, durante todo el año en donde la mano de obra empleada en la finca es contratada y familiar. Al consultarle al propietario, sobre qué tipo de animales posee, cantidad y tipo de producción, se toma en consideración los siguientes datos: 180 cabezas de ganado, casi 200 vacas de crianza a ternerillos, no responde donde venden la producción.

4. Finca ganadera Los Teques S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 280 en suma se considera la compra de 64 ha (5833 m2) se distingue la utilización de la finca para cría y engorde de ganado, aprovechando el 90 % de la finca, en donde el restante son áreas de bosque, que igualmente el ganado utiliza, resultando un ingreso por temporada, debido a que el ganado no se vende todos los meses en donde la mano de obra empleada en la finca es contratada. Al consultarle al propietario, sobre qué tipo de animales posee, cantidad y tipo de producción, se toma en consideración los siguientes datos: Los animales son vendidos en la finca, ya que las personas saben que tienen buenos animales, cuentan con 15 a 20 novillos nuevos, las vacas más viejas, las compran los carniceros en la misma finca. (la compra la realizan ganaderos y carniceros de la zona).

b. Llanos de Cortes

Seguidamente, se desglosa las características específicas de cada propiedad en la comunidad de Llanos de Cortes, donde las personas entrevistadas tienen edades entre los 52 a 77 años, correspondientes a seis hombres y dos mujeres, para un total de ocho personas tomadas en consideración para este estudio. Se aprecia ocupaciones como; Empresario, ama de casa, agricultor y gerente de operarios, hacienda Roca Verde S.A.

**Características de la propiedad**

Nombre de la finca: 1. Asetrek Tres Azul S.A 2. Parcela No 11 3. Parcela No 12, 4. Agropecuaria el Cortez S.A, 5. Parcela No14, 6. Aristides Araya Sánchez 7. Parcela No 19.

1. Asetrek Tres Azul S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 752, en suma, se considera la compra de 550 ha (9600 m2) se distingue la utilización de la finca para la producción de Pacas (125 ha) y se está introduciendo ganado (400 ha), resultando un ingreso estable, en donde la mano de obra empleada en la finca es contratada. En cuanto al cultivo procedente de la finca, este responde a pacas de heno para venta y autoconsumo.

Al consultarle al propietario, sobre qué tipo de animales posee, cantidad y tipo de producción, se toma en consideración los siguientes datos: ganado criollo, ganado de engorde, 200 cabezas de ganado ingresan la siguiente semana, se observa la venta de heno en las subastas de Cañas.

2. Parcela n° 11: El total de hectáreas de la finca corresponde a 29 hectáreas, en suma, se considera la compra de 18 ha (4012 m2) se distingue la utilización de la finca para la producción de pasto (3 ha) resultando un ingreso por temporada (una vez al año), en donde la mano de obra empleada en la finca es familiar. En cuanto al cultivo procedente de la finca, este responde a pasto producción pequeña, se observa la venta en el mercado local, la gente los busca.

3. Parcela n° 12: El total de hectáreas de la finca corresponde a 23.01 hectáreas, en suma, se considera la compra de 11 ha (0302 m2) se distingue la utilización de la finca para la siembra de maíz, frijoles, bananos, plátanos, yuca y producción ganadera (5 ha para agricultura) resultando un ingreso para autoconsumo, en donde la mano de obra empleada en la finca es familiar. Se cuenta con 8 animales y ternero (cría) el cual se vende al destete.

4. Agropecuaria el Cortez S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 23 en suma se considera la compra de 9 ha (9412 m2) se distingue la utilización de la finca para la producción de pacas de heno, aprovechando 15 a 16 hectáreas para dicha actividad, resultando un ingreso por temporadas, se trata de hacer dos cosechas, pero el clima no lo permite, aunado a esto la mano de obra empleada en la finca es contratada. En cuanto al cultivo procedente de la finca, este responde a pacas de heno para producción pequeña y de autoconsumo, no se vende, se utiliza para otras fincas que posee y en las cuales sí se cuenta con ganado.

5. Parcela n° 14: El total de hectáreas de la finca corresponde a 24.01 en suma se considera la compra de 6 ha (3691 m2) se distingue la utilización de la finca para la producción ganadera y de agricultura, aprovechando 8 hectáreas para cultivo de sandía y la diferencia en ganadería, resultando un ingreso por temporada, la sandía no se siembra siempre, solamente 3 veces al año y sí se cuenta con el ganado todo el año, en suma, la mano de obra empleada en la finca es familiar. En cuanto al cultivo procedente de la finca, este responde a sandía y melón a mediana producción, se consideran animales en la finca como caballos, ganado para cría, se venden los terneros. La venta de la producción se realiza en el mercado local, y se trasladan a la finca para compra (tipo subasta), se espera mejore la venta por la construcción de un mercado, por último, se considera el terreno bueno para el cultivo de pepino y ayote.

6. Aristides Araya Sánchez: El total de hectáreas de la finca corresponde a 80 hectáreas en suma se considera la compra de 13 ha (4327 m2) se distingue la utilización de la finca para la producción ganadera y se considera a futuro para la producción de cítricos, se describe en la propiedad una zona de montaña, dónde se encuentran ojos de agua y lo demás se le asigna al ganado. Resultando un ingreso por temporada, se vende en la subasta de Cañas, en suma, la mano de obra empleada en la finca es contratada. No se identifica cultivo en la finca, se consideran animales como caballos, bovinos, carne (40 a 50 animales) para venta en la subasta.

7. Parcela n° 19: El total de hectáreas de la finca corresponde a 40 hectáreas, en suma, se considera la compra de 4 ha (2055 m2) se distingue la utilización de la finca para la siembra de maíz (1 ha), frijoles (1/2 ha) arroz (1/2 ha), ayote (1 ha) además de producción ganadera, considerando el resto de la propiedad resultando un ingreso por temporada, en donde la mano de obra empleada en la finca es familiar. El tipo de cultivo,

maíz, arroz, frijoles y ayote, se producen para autoconsumo. Se cuenta con 30 cabezas de ganado (vacas), sin embargo, se trasladarán 15 al matadero. La producción, como terneros son puestos en venta en la subasta y/o mercado local.

8. Parcela n° 39: El total de hectáreas de la finca corresponde a 48.75 hectáreas, en suma, se considera la compra de 18 ha (4012 m2) se distingue la utilización de la finca para la conservación encontrándose este bajo pago de servicios ambientales, existe siembra ocasionalmente considerando para este fin dos hectáreas de la propiedad (frijoles, maíz, ayote etc.) y se destinan para autoconsumo. Se observan 47 hectáreas reservadas a la conservación específicamente en contrato Fonafifo (Fondo de Financiamiento Forestal de Costa Rica). Por último, se estima la no pertenencia de animales en la propiedad, además de la no venta de cultivos y finalmente las características del propietario se mencionan a continuación; la Parcela No 39 pertenece a un propietario, edad 72 años ocupación, pensionado.

c. Falconiana

Se desglosa las características específicas de cada propiedad en la comunidad de Falconiana, donde las personas entrevistadas tienen edades entre los 42 a 81 años, correspondientes a tres hombres. Se aprecia ocupaciones como Director ejecutivo de Invenio, venta de repuestos (comercio-vendedor), pensionado.

**Características de la propiedad**

Nombre de las propiedades las características de las propiedades 1. Agrícola e Industria el Poro de Grecia S. A, 2. Abel Zúñiga Bermúdez, 3. Invenio Natura S.A.

1. Agrícola e Industria el Poro de Grecia S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 261 hectáreas, en suma se considera la compra de 17 ha (0099m2) se distingue la utilización de la finca para la crianza de ganado, uso doble propósito, sin embargo el año anterior, se dejó de trabajar con ganado para doble propósito, al consultarle cuál es la cantidad de hectáreas aprovechadas para ejecutar la actividad, se considera toda la finca utilizada por el ganado, además de comentar que toda la finca, despliega bosque.

El propietario señala, la no existencia de ganancia, existe una estabilidad en donde se equilibran gastos e ingresos, en suma, la mano de obra es contratada (se estiman 40 hectáreas sin utilizar, por ubicarse en una loma). El tipo de cultivo de la finca, responde a caña de 4 a 5 hectáreas para forraje, a veces hace heno, pero no cuenta con maquinaria.

Por último, se estima la pertenencia de animales en la propiedad, tales como terneros y toros, los cuales se venden en la subasta de Cañas, en donde son muy organizados, según el propietario. La venta se realiza durante todo el año, considerando 180 animales e incluso esta cifra pudiendo cambiar hasta los 220 (algunas veces se vende el ganado para venta de leche) finalmente las características del propietario se mencionan a continuación; Agrícola e Industria el Poro de Grecia S.A pertenece a un propietario, edad 81 años ocupación, ingeniero agrónomo pensionado (aún continúa trabajando).

2. Abel Zúñiga Bermúdez: El total de hectáreas de la finca corresponde a 4868 m2, en suma, se considera la compra de 4868 m2. Se distingue la no utilización de la finca para algún aprovechamiento económico, el propietario indica que dicha propiedad estaría destinada a algún tipo de aprovechamiento en el momento, en que él se pensionara, esta resultaba ser su idea principal, sin embargo, se enteró sobre la realización del embalse y decidió no llevar a cabo sus aspiraciones.

3. Invenio Natura S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 331 (3753 m2), en suma, se considera la compra de 225 ha (8397 m2). Se distingue la no utilización de la finca para algún aprovechamiento económico, el propietario indica que no está en uso, comenta que existe un cuidador, quien a veces tiene en la propiedad cabezas de ganado, cultivo de papaya e incluso algunas actividades en formato educativo, es decir se reciben giras de estudiantes.

d. Pijije

Se desglosa las características específicas de cada propiedad en la comunidad de Pijije, donde la persona entrevistada es masculino y tiene la edad 68 años. Se aprecia la ocupación del señor Jiménez como venta y comprador de propiedades, tiene el objetivo de recuperar las propiedades.

**Características de la propiedad**

Por último, se observa la característica de la propiedad 1. Brindis de Amor S.A.

1. Brindis de Amor S.A: El total de hectáreas de la finca corresponde a 86 hectáreas, donde se considera la compra total de la propiedad, se distingue la utilización de la finca para la conservación, tiene un bosque ripario, aproximadamente tiene un total de 400 árboles de mango, pero no utiliza la producción de mangos como actividad económica, además del fruto de mango, tiene otro como marañón y toronja, tiene la edificación de una vivienda, dos casas para peones, tiene una pequeña represa para bombear agua para un embalse de tilapias (piletas construidas con piedra) que actualmente no se están utilizando, hay un taller grande o bodega.

El objetivo actual de la propiedad, es de conservación ambiental y ecológica, conservar muchas especies de árboles y animales, el propietario tiene 18 años de tener la propiedad, no obstante, tiene más de 40 años de mantener el bosque intacto, cuenta con agua en toda la propiedad, no mantiene producción, ni animales de actividades agropecuarias como caballos y bovinos, lo arboles con frutos en la finca son consumidos por los animales silvestres.

#### 9.6.3.2 Nivel de información del Proyecto PAACUME

Al consultarles a las comunidades, del área de embalse, si habían escuchado sobre el proyecto, se considera el 100 % del total de la muestra, siendo estas 16 personas entrevistadas en el área de influencia directa, quienes estiman un sí como respuesta, en suma se considera el 25 % del total de la muestra, siendo estas cuatro personas quienes indican haber escuchado del proyecto, pero agregan comentarios adicionales, como

conocer sobre PAACUME de la siguiente manera; más o menos, no mucho, *"no sabe que es mentira o qué es verdad"* ha escuchado del proyecto, pero poco no a profundidad.

Dicho lo anterior, se observa cómo se ha obtenido la información del proyecto, donde los propietarios y propietarias indican respuestas variadas o la suma de varias respuestas, las cuales se indican a continuación:

El 37.5 % del total de la muestra, indica haber obtenido información del proyecto, por medio de funcionarios de SENARA, siendo estas seis personas quienes brindaron esta única respuesta. Aunado a esto, se aprecia el 12.5 % del total de la muestra quienes indican, haberse enterado del Proyecto, por medio de vecinos de la comunidad (finqueros) siendo estas dos personas del total de la muestra. Una persona indica informarse, por medio de funcionarios SENARA, por medio de funcionarios de Instituciones públicas (ICE), vecinos de la comunidad y por medios de comunicación, siendo quienes indican más de una respuesta, reflejado en el 6.25 % del total de la muestra. Cinco personas indican, haberse enterado por medio de funcionarios SENARA y por medio de funcionarios de Instituciones Públicas (ICE, reunión comunal/ Sinac) reflejado en 31.25 % del total de la muestra, y por último el 12.5 % indican haberse dado cuenta del proyecto por medios de funcionarios de Senara, del Ice y por vecinos.

Seguidamente, se aprecia qué conocen las personas de las comunidades del área de embalse acerca del proyecto, las opiniones radican en la afectación directa hacia sus propiedades, para la construcción de un embalse, del mismo modo distinguen, que es un proyecto de agua para Guanacaste y algunos comentarios se refieren a la no obtención de beneficios con respecto a la construcción de dicho proyecto.

Los comentarios, analizados específicamente sobre posibles afectaciones, se refieren a dos propietarios (12.5 % siendo estas dos personas) que conocen del proyecto, porque están afectados por el mismo y área de embalse, el segundo comentario sobre afectaciones, se refiere según la propietaria, existe una afectación a la finca por el embalse, pero agrega que sabe, sobre el desarrollo de Guanacaste con respecto a este proyecto.

Aunado a esto, se observan comentarios referidos hacia la falta de información en donde al consultarles a las personas del área de embalse ¿qué conocen del proyecto? Se perciben respuestas concernientes a muy poco y, por otro lado, no mucho "el gobierno quiere llevar agua y tener usos del agua" (12.5 % siendo estas dos personas).

Se observa, la opinión de ocho personas (50 %) quienes le atribuyen el conocimiento al proyecto, en la categoría de Proyecto de agua para Guanacaste. En donde las personas comentan lo siguiente; *"van a hacer un embalse de 800 hectáreas que se va a distribuir a las bajuras y a las casas (agua potable), hace 14 años lo escucho" "que se va a construir un embalse"* algunos comentarios sobre el conocimiento del proyecto, se refieren al propósito del proyecto y a la magnitud, además la compensación de Lomas Barbudal, conocen conjuntamente que parte de sus propiedades serán utilizadas para el embalse y que este proyecto llevaría agua a la costa y a los hoteles del área.

Se toma en consideración las respuestas, sobre el conocimiento del proyecto como aquello que no presenta beneficios. Dicho lo anterior, se observa una persona quien comenta conocer, la temática ambiental del proyecto, sobre los estudios realizados en el área,

además recalca, que sabe que el proyecto se trata de hacer un embalse, el cual llevará el agua a otro sitio, los beneficios son para otros, en suma se observan dos opiniones más acerca del conocimiento del proyecto hacia no beneficios, según la opinión de los propietarios, se realizará un proyecto con 850 hectáreas de embalse y esta será para brindar agua a las fincas aledañas (consulta si esta información es cierta).

Finalmente se considera el conocimiento hacia la afectación directa en la reserva, ya que se toma una sección de la misma para el proyecto, y esto no conlleva absolutamente ningún beneficio, según el entrevistado, recalca que *"no les van a dar nada"*. Por lo tanto, se toma en consideración el 20 % del total de la muestra, siendo estas tres personas del área de embalse, quienes estiman la no obtención de beneficios en relación al proyecto PAACUME.

Por último, uno de los propietarios alude que sabe del Proyecto porque la propiedad de él se va a utilizar como un área de compensación (se encuentra en la propiedad un sector con bosque ripario), para el Proyecto por la situación de la Reserva Biológica Lomas Barbudal que se va a inundar un área de la reserva.

Al consultarles a las personas, si están de acuerdo en que se realice el proyecto o no, se observa el 93.75 % del total de la muestra, siendo estas 14 personas, quienes demuestran una respuesta mayoritariamente positiva, donde opinan que no sé oponen al Proyecto por los beneficios que contrae el mismo, no obstante, dos propietarios aluden en que les van a quitar gran parte de la propiedad o toda para construir el proyecto, que les va a cambiar las dinámicas económicas actuales y familiares, ya que en un caso le encanta a la familia vivir donde están ubicados actualmente y que tiene varias ideas de actividades económicas en el área a inundar; por otro lado, hay otro propietario donde dice que no está de acuerdo con el proyecto, ya que tenía esa propiedad para cuando se pensionara irse a vivir ahí, que esta propiedad colinda con el Río Piedras, reflejándose con un 6.25 %.

Las personas, aunque no se oponen en su mayoría a la realización del proyecto, le atribuyen en algunos casos un "*valor sentimental"* a sus terrenos, al solicitarles especificar, sus opiniones sobre el estar de acuerdo o en desacuerdo con la realización del Proyecto PAACUME, se toman en consideración factores, de arraigo véase lo siguiente según Abel Zúñiga:

Dicho lo anterior, se evidencia un valor distinto al terreno, en donde existe una reconfiguración de los espacios, es decir ya no se ve su finca como un terreno, sino que se le agrega un valor sentimental y espacial vinculando sus aspiraciones futuras, hacia esa propiedad, teniendo en mente pensionarse y retirarse hacia ese lugar.

Aunado a esto, otro comentario surgido por un propietario, se debe a la preocupación sobre la cantidad de hectáreas que se van adquirir de la finca, ya que considera que para la actividad económica y los proyectos a futuros que tiene la propiedad, "*baja su valor agrícola"*, quedaría pequeña la nueva propiedad, tendría que acoplarse y considerar hacer una propiedad con menos extensión pero más eficiente en cuanto producción, pero para ello requiere de servicios de agua, así trabajando de la mano con Senara.

Otros comentarios emitidos, señalan que es un buen proyecto, sin embargo, mencionan que les afecta por cambiar la dinámica actual de la propiedad, además de indicar que el agua será destinada a otro lugar.

En suma, se aprecia los comentarios de las personas, que no muestran oposición, donde se describe un beneficio, para el desarrollo nacional, otros indican que “de nada sirve oponerse” señalan un bienestar para el país, bien común, es bueno para la zona, beneficio hacia Guanacaste por un faltante de agua. Recalcan el derecho al agua, indicando que la necesitan para seguir realizando sus actividades, además de lo anterior, comentan que es algo positivo ya que podría existir mayor productividad y más en una zona tan seca como Guanacaste, además de tomar en consideración al sector turístico.

Por otro lado, se les consultó a los propietarios, si les gustaría recibir o no información sobre el proyecto a lo cual el 18.75 % del total de la muestra indica que sí, indicando que les gustaría recibir información por medio de afiches y boletines, de cualquier forma, mientras brinden información y por último por correo electrónico. Asimismo, el 81.25 % no responden.

#### 9.6.3.3 Percepción de los posibles impactos positivos y negativos.

Parte del proceso de conocer las percepciones de los involucrados con el proceso, se les consulto sobre los posibles impactos que consideran que se puede derivar de PAACUME, consultando las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles considera usted que son los principales beneficios del Proyecto?
2. ¿Cuáles son los principales impactos negativos del Proyecto?
3. ¿Cuáles son sus principales preocupaciones o dudas acerca del proyecto?

Al consultarles a las personas sobre los posibles beneficios del Proyecto, comentan a grandes rasgos beneficios para el sector, turismo, posibilidad de desarrollo para la zona, e incluso incentivar la investigación. Cabe resaltar la importancia que se le brinda al agua, se recalca la necesidad de agua para Guanacaste, mejoramiento de las condiciones (mejora de caminos), posibilidades de reforestación, agua para consumo humano, beneficio a nivel país, riego, beneficia la siembra, abastecimiento de agua, producción eléctrica e incentiva la agricultura.

Según la percepción de las y los entrevistados, los principales impactos negativos del proyecto son: Mala administración del agua, no beneficia al pueblo de Bagaces, a nivel personal recibieron impactos negativos algunos propietarios, debido a la suspensión de sus propios proyectos, como el desarrollo de sus propias fincas, con posibilidades de invertir en una carnicería e incluso vender la propiedad, en el caso de una finca, la cual había sido considerada, para la construcción del Campus de la Universidad Nacional, la cual al enterarse del Proyecto se detuvo antes de iniciar. En suma, se consideran impactos negativos hacia el ambiente (destrucción ambiental), la pérdida de sus fincas, contaminación del agua, calidad del agua, alteración del ecosistema (animales afectados), nivel del río, expropiación del terreno y pérdida en el valor del terreno.

Las principales preocupaciones o dudas acerca del Proyecto, se visualizan de la siguiente manera, según las personas entrevistadas para efectos de este estudio.

Consultas:

Información de PAACUME.

1. ¿En cuánto tiempo se realizará el Proyecto? ¿A corto o a largo plazo?
2. ¿Cuántos metros por segundo es la capacidad?
3. ¿Cuánto contribuye la cuenca del río para el embalse?
4. ¿Se va a tomar en cuenta la tierra y el área boscosa?
5. ¿La pared del embalse quién lo explota?
6. ¿Afecta el humedal Palo Verde?
7. ¿Pondrían cercas en el área del embalse?

Usos del embalse

1. ¿Qué usos se le pueden dar al embalse?
2. ¿Tienen derecho a realizar actividades turísticas?
3. Se tendrá acceso al lago para andar en lancha (derecho al agua).

Derecho al agua

1. ¿Qué sucederá con el agua, ya que se toma del río Piedras?
2. ¿Se contará con derechos al agua para el ganado?
3. Me están privando de la quebrada de la finca
4. ¿El agua de riego y potable se tiene que pagar?
5. Incertidumbre ante el posible despojo del agua, por el área de conservación del embalse.
6. Acceso o no a previstas
7. Posible contaminación del agua
8. Agua para el ganado

Procesos de negociación

1. ¿Cuándo inicia el proceso de negociación de la finca?
2. Pago justo por su terreno, incertidumbre ante el accionar del gobierno, si el proyecto se construirá y si tendrá beneficios.
3. ¿Qué pasará con sus propiedades que se dividirán a causa del embalse?
4. ¿Cuánto tiempo se tiene para desalojar?
5. ¿Acceso a ciertas áreas para construir sus casas?
6. ¿Qué sucederá con el ojo de agua para su ganado? ¿Qué va a pasar con los ojos de agua de su finca?
7. ¿Se puede extraer la madera del área del embalse? (lo que tiene en la propiedad considerando el área que se va a inundar)
8. Acceso al plano castro: ¿brindaran el nuevo plano catastro de la propiedad? ¿Cómo está el nuevo plano de la propiedad?
9. ¿Costo de su propiedad?
10. ¿Cómo sería el proceso legal: ¿se hace el avalúo (se le notifica, con la cantidad de hectáreas y el valor)?
11. Procesos de negociación
12. ¿Cuánto se va a pagar por hectárea?

13. ¿Para cuándo está el proceso de expropiación o compra?

<u>Arraigo emocional y condiciones actuales de la propiedad</u>

1. No se quiere perder la privacidad.
2. Despidos de personas que trabajan en las fincas
3. Reubicación del ganado

Cuadro n° 9. 41 Instrumento de percepción local a propietarios área del embalse

| ID | Nombre de finca | Propietario/ encargado | Hectáreas de la finca | Hectáreas a comprar | Contacto | Fecha | Opinión | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Martillo del Pacifico S.A | Hams Hilhem Hamers | 50 ha. 9247 m² | 50 ha. 9247 m² | Cel.: 87188687 Tel.: 26661204 | S.F | Está en contra de tener alguna relación con SENARA y lo que respecta al proyecto, por lo cual no sé aplico el instrumento de percepción local al propietario. | Este propietario tiene cinco propiedades en el área del embalse donde dos de ellas se deben de adquirir en su totalidad. |
| 02 | | | 69 ha. 9041 m² | 69 ha. 9041 m² | | | | |
| 03 | | | 57 ha. 9842 m² | 16 ha. 0477 m² | | | | |
| 04 | | | 70 ha. 9538 m² | 7 ha. 1235 m² | | | | |
| 05 | Martimex S.A | | 146 ha. 8713 m² | 56 ha. 3802 m² | | | | |
| 06 | Invenio Natura S.A | Henry Segura | 331 ha. 3753 m² | 225 ha. 8397 m² | Cel.: 83353810 Tel.: 26951300 | 31/01/17 | Está de acuerdo por las condiciones actuales del faltante de agua en Guanacaste. | Está propiedad pertenece a la Universidad Invenio Natura S.A, que se basa en su propio campus para la investigación y el desarrollo. |
| 07 | Asetrek Tres Azul S.A | Ramón Aguilar Facio | 751 ha. | 550 ha. 9600 m² | Tel.: 22215146/ 22331815/ | 07/02/17 | No sé opone al proyecto, considera que es un bien común. | La condición ante esta propiedad es que se va a comprar el área de compensación para la Reserva Biológica Lomas Barbudal. Por lo que el área de compra para el embalse son 107 ha. con 8100 m²<br>El área de canje es de 443 ha., con 1500 m². |
| 08 | Parcela N° 11 | Beatriz Porras Solera | 23 ha. 8196 m² | 9 ha. 6585 m² | Cel.: 60448288 | 01/02/17 | No se opone al proyecto y ni lo ve malo, es necesario abastecer agua a las comunidades que no tienen. | La infraestructura que se encuentra en la propiedad no se ve afectado por la segregación ante el proyecto. |
| 09 | Parcela N° 39 | Gabriel Barrantes Vargas | 48 ha. 7504 m² | 18 ha. 4012 m² | Cel.: 88123039 Tel.: 26660689 | 31/01/17 | No se opone al proyecto, considera que parte de las negociaciones el ver la posibilidad de acceso al agua. | La propiedad no presenta actividad económica, se encuentra bajo un Pago de Servicios Ambientales. |
| 10 | Abel Zúñiga Bermúdez | Abel Zúñiga Bermúdez | 4868 m² | 4868 m² | Trabaja en la Bomba de Gasolina de Bagaces. | 01/02/17 | Está disconforme con el proyecto, ya que pensaba que esa propiedad era donde se iba a instalar cuando obtuviera su pensión (aproximadamente dos años para pensionarse) | No presenta ninguna actividad económica, es una finca que tiene menos de la mitad de una hectárea, por la ubicación esta propiedad se inundaría en su totalidad. |
| 11 | Ganadería Tropical El Volcán S.A | Walter Ordoñez | 623 ha. 5153 m² | 365 ha. 9238 m² | Cel.: 83928958/ 88324498 | 02/02/17 | No están muy convencidos con respecto al proyecto, saben que es un proyecto país y que es grande y va a beneficiar a muchas personas que necesitan del | Está dedicado a la ganadería de cría; con extensas áreas de potrero y algunos parches de bosque principalmente en las áreas de |

| ID | Nombre de finca | Propietario/ encargado | Hectáreas de la finca | Hectáreas a comprar | Contacto | Fecha | Opinión | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | recurso, no obstante, esa finca para los propietarios tiene un gran valor sentimental.<br>Le preocupa lo que va a pasar con el acceso del agua, ya que ellos utilizan el Río Piedras. | protección del río Piedras. Esta propiedad en el área inundada, cuenta con infraestructura (vivienda, corrales, caballerizas, bodegas, un taller industrial para mantenimiento de los equipos). |
| 12 | Inmobiliaria Wan Zhu S.A | Lei Wang | 21 ha. 9695 m² | 12 ha. 5868 m² | Tel.: 22215721<br>Correo: pantutu@hotmail.com | 07/02/17 | Está de acuerdo con el proyecto y considera que hay que apoyar el desarrollo Nacional, ya que con este proyecto se puede traer beneficios en el sector turístico, la producción agrícola y ganadera.<br>Piensa si va a tener acceso al agua para el consumo de los animales de la finca. | Actualmente el inmueble está dedicado a la ganadería; con extensas áreas de potrero, áreas cultivadas con pastos mejorados y áreas o parches de bosque en conservación. La propiedad cuenta con una vivienda y galeras en buen estado. Actualmente cuenta con seis trabajadores. |
| 13 | Agrícola e Industrial el Poro de Grecia S.A | Guillermo Suarez | 261 ha. 6194 m² | 17 ha. 0099 m² | Cel.: 83822618<br>Tel.: 24942212 | 07/02/17 | Está de acuerdo con el proyecto considera que muchas personas se van a beneficiar.<br>El sector turístico, en cuanto al Parque Nacional Palo Verde podría presentar más visitas, con el lago ya que llamaría más la atención del turismo, podrían visitar el Parque y ver el lago. | En esta propiedad realiza la actividad económica pecuaria, de doble propósito. Dentro del inmueble se observan varias casas de habitación, un corral y bodegas no afectadas por la segregación.<br>Durante todo el año tiene contratada a dos personas en verano contratan una personas más (temporada alta) |
| 14 | Las Veraneras Alemanas S.A | Ulrich Hamers | 279 ha. 7202 m² | 75 ha. 3671 m² | Cel.: 89206666 | 01/02/17 | Está de acuerdo con el proyecto, considera que es mejor que las dos partes interesadas salgan bien a oponerse al proyecto.<br>Ese proyecto vendría a ayudar con los problemas de agua en la zona.<br>Le preocupa lo que va a pasar con el agua, ya que en la finca hay una quebrada y si queda dentro del área inundada, piensa si va a tener acceso al agua del embalse. | Se van adquirir dos áreas de las propiedades inscritas a nombre del señor Hamers, donde la propiedad A se le compraría un total de 21 ha y 6521 m². La propiedad B es de 53 ha y 7150m².<br>La propiedad está dedicada a la ganadería, teniendo una 180 cabeza de ganado, son de crianza.<br>No hay presencia de algún inmueble.<br>Mantiene un peón fijo, y cuatro peones cuando se realizan otro tipo de trabajos, siendo entre tres o cuatro trabajadores. |
| 15 | Finca Ganadera Los Teques S.A | Enrique Berrocal | 371 ha. 9482 m² | 64 ha. 5833 m² | Cel.: 83820313 | 26/01/17 | Está de acuerdo con el proyecto, considera que es algo que va a beneficiar al país, tenían la idea de que la propiedad de iba a tener mayor área a inundar, estaba pensando en construir | La finca está dedicado a la ganadería (cría), les venden las vacas a personas de la zona, cuenta con extensas áreas de potrero, áreas de |

| ID | Nombre de finca | Propietario/ encargado | Hectáreas de la finca | Hectáreas a comprar | Contacto | Fecha | Opinión | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | una casa en algún lugar de la finca que tuviera vista al lago, para vivir ellos.<br>Le preocupa ver que va a pasar con el acceso al agua, ya que el ganado va al Río Piedras. | bosque en conservación al oeste de la propiedad.<br><br>La propiedad cuenta con infraestructura como viviendas, corrales y galeras en buen estado. |
| 16 | Parcela Nº 12 | Dionisia Duarte Duarte | 23 ha. 0552 m² | 11 ha. 0302 m² | Tel.: 26712081<br>Cel.: 84118456 | 01/02/17 | Está de acuerdo, aun así, piensa que si no está de acuerdo siempre se tiene que dar (no lo ve malo).<br>Se cuestiona si cabe la posibilidad de que se decida comprar toda la propiedad o solo el área interesada del embalse.<br>Se cuestiona si con ese embalse no se va a poder tocar el agua por parte de los propietarios, ya que le preocupa mantener la finca. | La propiedad tiene como actividad económica dominante la agricultura de subsistencia, asimismo tienen ganado ocho animales (cría), venden los terneros al destete; observándose áreas de potrero y áreas de bosque en protección.<br>La mano de obra es familiar. |
| 17 | Agropecuaria el Cortez S.A | Rogelio Coto | 23 ha. 7338 m² | 9 ha. 9412 m² | Cel.: 83853530 | 30/01/17 | Está de acuerdo con el proyecto, es un beneficio para Guanacaste, que tiene problemas por el faltante de agua para las diferentes actividades agropecuarias de la zona.<br>Piensa en el método de pago de la propiedad que va hacer adquirida (que se pague lo justo).<br>Recomienda que deberían de pagarle al perito y los nuevos planos catastrados de la propiedad como parte de la negociación de la compra del área de la finca.<br>Acceso del agua a la propiedad, él cuenta con una concesión de agua en el Río Potrero. | Presenta como actividad económica dominante la agricultura y ganadería; observándose áreas de potrero, áreas de agricultura y áreas de bosque en protección. De los servicios de agua potable en la finca l adquieren por medio de pozos, si cuentan con servicio de electricidad.<br>En la propiedad tienen una casa de habitación de madera y una bodega.<br>Mantiene un peón fijo, tres personas en temporada alta o cuando se requiere. |
| 18 | Parcela Nº 14 | Olivier Cubillo Vargas | 24 ha. 0172 m² | 6 ha. 3691 m² | Cel.: 61426641 | 01/02/17 | Están de acuerdo con el proyecto, pero espera que no los dejen sin agua, consideran que deberían de tener un derecho al agua, para seguir realizando sus actividades económicas. “Una finca sin agua no vale nada”. | Tiene como actividad económica dominante la agricultura y ganadería; observándose áreas de potrero, áreas de agricultura y áreas de bosque en protección.<br>La propiedad cuenta con una vivienda de madera, que no se ve afectada por el área inundada. |

| ID | Nombre de finca | Propietario/ encargado | Hectáreas de la finca | Hectáreas a comprar | Contacto | Fecha | Opinión | Observación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Aristides Araya Sánchez | Aristides Araya Sánchez | 40 ha. 3524 m² | 13 ha. 4327 m² | Cel.: 88858669 Correo. aristidescr@gmail.com | 30/01/17 | Está de acuerdo con el proyecto, Guanacaste es una zona que podría dar mayor productividad de la tierra, el problema es que es una zona muy seca, este proyecto es positivo. Se van aprovechar para diferentes actividades como para la producción agrícola-ganadera y la turística. Le preocupa el acceso al agua, la finca cuenta con dos ojos de agua que son utilizados, que pasa si uno de los ojos queda en el área que se va a inundar, podría tener acceso al agua del embalse. | El inmueble presenta como actividad económica dominante la ganadería, tiene caballos y bovinos (tienen entre 40 a 50 animales), áreas de potrero y de bosque en protección. La propiedad no tiene acceso a servicios públicos, el agua se obtiene de pozos.<br>Tiene pensado realizar un proceso de siembra de cítricos.<br>Un peón fijo. |
| 20 | | | 40 ha. 3412 m² | 7 ha. 3771 m² | | | | |
| 21 | Parcela Nº 19 | Carlos Espinoza Espinoza | 40 ha. 3413 m² | 4 ha. 2055 m² | S.C Vivienda ubicada en Llanos de Cortes | 01/02/17 | Está de acuerdo con el proyecto, ya hay personas presentes en la zona que se han beneficiado por proyectos de riego, hay que seguir incentivando este tipo de bien, ya que es necesario para mucha gente. | Tienen como actividad económica dominante la ganadería, realizan algunos cultivos más de subsistencia como arroz (5000 m), Maíz (1 ha.), frijoles (5000 m), ayote (1 ha.), lo demás es utilizado para la ganadería.<br>Se observa áreas de potrero y áreas de bosque en protección.<br>La propiedad no tiene acceso a servicios públicos, el agua se obtiene de pozos.<br>Mano de obra familiar. |
| 22 | Brindis de Amor S.A | Carlos Jiménez Freer | 86 ha. | 86 ha. | Cel.: 88284555 | 23/03/17 | Está de acuerdo con el Proyecto y más considerando que al final le va a pertenecer a Sinac, como área de compensación del área inundada de Reserva biológica de Lomas Barbudal | Esta propiedad tiene accesos internos, áreas de infraestructura, así como un gran área en conservación, la cual cuenta con un bosque ripario |
| 22 | Racso S.A | | 8 ha. 2500 m² | 8 ha. 2500 m² | Cel.: 83191279/ 83587111 | | No se logró realizar el instrumento | |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

### 9.6.4 Percepción local Actores Socioeconómicos.

A continuación, se presenta los resultados de las encuestas aplicadas a los tres actores socioeconómicos involucrados con el proyecto de manera directa (para mayor detalle, ver el documento Tomo II, anexo n° 9.6 Instrumento de percepción local, actores socioeconómicos del Proyecto), siendo:

- El Pelón de la Bajura S.A
- Agrorice de Milano S.A
- Central Azucarera Tempisque S.A

Estas tres empresas desarrollan actividades relacionadas a la cosecha de arroz, caña, tilapias, actividades pecuarias, entre otras; que dan paso a emplear trabajadores de la zona (para mayor detalle de la caracterización referirse al apartado n° 9.7.8 *Actores Socioeconómicos del Área de Influencia Social*).

Dedican grandes cantidades de hectáreas al desarrollo de sus actividades agropecuarias.

Es importante aludir que la empresa Central Azucarera Tempisque S.A, no contestaron la encuesta de percepción local, se localizaron por varios medios y antes del cierre de la elaboración del informe social, no se obtuvo respuesta alguna, no obstante, esta empresa formo parte del proceso de relación con los diferentes actores sociales (comunidades y actores socioeconómicos), donde se realizaron reuniones en la empresa participando dueños y trabajadores.

a. Nivel de Información del Proyecto.

Ante la pregunta qué si han escuchado acerca de PAACUME, los encuestados conocen sobre el proyecto, donde aluden que se enteraron del mismo por medio de funcionarios de instituciones involucradas (Senara-ICE), no obstante, aluden a que les gustaría recibir más información por medio de charlas a la empresa, así como por correo electrónico.

Por otro lado, cuando se les cuestiono que, si están de acuerdo con el proyecto con la información que han recibido hasta el momento, la respuesta es positiva, representada con el 100 %, ya que consideran que garantizan el suministro de agua durante todo el año al sector de influencia, así como que va a ser un gran beneficio para la actividad agrícola de la zona.

b. Percepción de los posibles impactos positivos y negativos.

Parte del proceso de conocer las percepciones de los involucrados con el proceso, se les consulto sobre los posibles impactos negativos y positivos que consideran que se puede derivar de PAACUME, consultando las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son sus principales preocupaciones o dudas acerca del proyecto?
2. ¿Cuáles considera usted que son los principales beneficios del Proyecto?
3. ¿Cuáles son los principales impactos negativos del Proyecto?

Con respecto a la pregunta número uno, los encuestados aluden que sus principales dudas o comentarios son:

- “Según los meteorólogos del país se avecina un niño para finales de año y el próximo, el Proyecto es de vital importancia para la zona. Debería de tener apoyo el gobierno para que esté listo lo más pronto posible”.
- Asimismo, se cuestionan cuanto seria el tiempo de construcción del Proyecto.

La pregunta número dos, donde se pregunta cuales considera que pueden ser los beneficios del Proyecto, comentan lo siguiente:

- Incremento en la actividad turística y la productividad agrícola.
- Dotar de agua a una zona que está afectada por la sequía.

Para la última pregunta, sobre cuáles serían los principales impactos negativos del Proyecto:

- Les preocupa la idea de detener la producción durante un año de la empresa, para poder restaurar el canal oeste tramo II y con la construcción del canal oeste tramo III, ya que hay que considerar que, si se quedan sin servicio, cuestionandose que va a pasar con los casi 400 trabajadores que tiene la empresa, además de la producción de tilapia, que necesitan cierta cantidad de agua de riego.
- Por el beneficio que tiene para la zona, no le ve ningún impacto negativo. Lo negativo sería no hacerlo lo más pronto posible.

## 9.7 Caracterización de las comunidades del área de influencia social.

A continuación, se describen las comunidades y actores sociales que se verán influenciados y/o afectados por las actividades del Proyecto Embalse Río Piedras y la red de distribución.

### 9.7.1 Cabecera distrital de Bagaces

Según el Análisis de la situación de salud de Bagaces, el centro poblacional, es una ciudad relativamente grande con un total de 1 728 de población, caracterizada por ser urbana, cuenta con un total de 609 viviendas, donde 506 se encuentran en buen estado y 55 viviendas en estado regulas, del total hay 25 casa que se encuentran deshabitadas, de las 609 viviendas presente en el área hay un total de 561 casa visitadas por el área de salud, teniendo un faltando de 28 casas por visitar.

476 vivienda tiene una tenencia de propia, mientras 73 se encuentran alquiladas, y 12 en condición de prestadas.

De las 561 viviendas mantienen un servicio de agua potable por medio del AyA, la disposición de excretas es por medio de tanque séptico (encontrándose en buen estado), y la recolección de desechos se realiza por la recolección pública, brindado por la municipalidad de Bagaces.

Según datos del Análisis de Situación de Salud de Bagaces (2010), en aspectos culturales es importante mencionar que la religión predominante es la católica, cuentan con un Templo Parroquial y veintidós Iglesias en donde se celebran los oficios religiosos. También existe diversos grupos religiosos como los Testigos de Jehová, Evangélicos, metodistas y otros, aproximadamente se registra trece edificios.

En sus actividades de involucramiento comunal, realizan festividades recreativas como lo sería el Tope Nacional de Bagaces. Cuentan con asociaciones de desarrollo, juntas de salud, comités de salud, grupos religiosos, grupos de adultos mayores, asociación de mujeres, entre otros grupos organizados, las cuales tienen metas y objetivos diferentes, no obstante, se organizan para obtener un bien comunal.

Tiene acceso a servicios básicos, comercios, que se mencionan a continuación:

**Empresas públicas**

- Municipalidad de Bagaces
- Fuerza pública: Guardia de Asistencia Rural Bagaces.
- Bancos estatales: Banco Nacional, Banco de Costa Rica.
- Escuela General Tomás Guardia
- Liceo Bagaces
- ICE: Agencia electricidad y telecomunicaciones.
- CCSS: Clínica de Bagaces
- Cruz Roja
- Acueductos y Alcantarillados Bagaces.
- Bombero de Bagaces
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Acueductos y alcantarillado
- Guardia de Asistencia Rural Bagaces

**Empresas privadas y Comercios**

- Supermercado, minisúper, pulquerías.
- Bazar/ librería
- Tiendas/ zapaterías/ ferreterías/ juegos electrónicos
- Servicentro
- Venta de lotería
- Panadería.
- Sodas/ bares/ restaurantes/ comidas rápidas
- Lubricentro
- Cabinas
- Transportes (Servicio de bus)
- Redondel
- Veterinaria



Parque Central



Iglesia Católica

Figura n° 9. 53 Ciudad de Bagaces Centro, 2016.

### 9.7.2 Falconiana

Se caracteriza por ser una comunidad tranquila, con un aproximado de 317 habitantes, la carretera es de lastre, algunos tramos se encuentran en condiciones de buenos a regulares, siendo de lastre, no existe señalización vertical ni horizontal, la única señalización es la cercanía de una escuela, presencia de niños y de los puentes estrechos, el tránsito en esta comunidad es bajo, no obstantes los vehículos que circulan son livianos, maquinaria pesada, motocicletas, bicicletas.

Tiene espacios comunales como cancha de futbol, tienen un espacio con área recreativa para los niños (Play), cuenta con un centro educativo de primaria (Escuela de Falconiana), hay dos abastecimientos, y cuentan con servicios de ventas de artesanías que pertenece al grupo organizado de la comunidad de mujeres, Asociación de artesanas.

Los servicios de emergencia recurren al cantón de Bagaces, si requiere los servicios de salud de hospital, recurren al Hospital de Liberia.

Según el Análisis de la situación de salud de Bagaces (2010), la comunidad de Falconiana cuenta con un total de 98 viviendas, caracterizado por ser rural, donde 74 viviendas se encuentran como habitadas y 24 como deshabitadas, de esas 74 viviendas 67 se encuentran estado y siete en mal estado.

La tenencia de la casa 53 son propias, cuatro son alquiladas y 17 son prestadas. Con respecto a los servicios básicos el agua potable es suministrada por al AyA, donde tienen 60 viviendas con este servicio, los 14 restantes tienen agua por medio de bomba, la disposición de excretas tiene 63 con tanque séptico, siete en buen estado por medio de letrina y cuatro en mal estado.


Comunidad Plaza deportiva

Figura n° 9. 54 Comunidad de Falconiana, 2016.

### 9.7.3 Llanos de cortes

Es una comunidad tranquila, donde se encuentra la catarata Llanos del Cortes que es muy famosa en Bagaces, esta es administrada por cuatro comités de la comunidad, donde los fondos recaudados se utilizan para ayudar a la Escuela de Llanos de Cortes y necesidades de la comunidad.

Tiene un total de 513 habitantes, teniendo un total de 160 viviendas, de esas 160 viviendas, 139 fueron visitadas por el área de salud y los 21 restantes se encuentran como deshabitadas, 132 se encuentran en buen estado y siete en mal estado de las condiciones de las viviendas.

La tenencia de las viviendas se encuentra que 115 casas son propias, ocho se encuentran alquiladas, y 16 están en la condición de prestadas.

Del total de las viviendas existentes en esta comunidad, 114 tienen el servicio de agua potable por medio de la ASADA comunal, mientras que 24 cuentan con un pozo con bomba, la disposición de excretas por medio de letrina en buen estado es de nueve viviendas y cuatro en mal estado, 126 cuentan con tanque séptico; por otro lado, la disposición de desechos, no tienen servicio público de recolección por lo cual, 94 viviendas entierran la basura, 32 las queman y 13 la botan en el campo.

Cuenta con espacios comunales, como la plaza deportiva, poza en el río Potrero al paso del puente.

Es una comunidad relativamente grande, donde hay un sector que se caracteriza por ser parcelas, donde en unas se produce sandía y melón, otras las utilizan para ganado, y en otras por el poco acceso al agua no realizan ninguna actividad en específico.

Cuenta con un centro educativo, aproximadamente tres abastecedores (pulperías), iglesia católica y evangélica, hay un Hotel con Bar-Restaurante que se localiza en la entrada a la comunidad.

Sus carreteras son de lastre y algunos tramos de tierra, y las condiciones son de regular a bueno, no cuenta con aceras, señalización solo la presencia del centro educativo y de puentes angostos.

El tránsito de vehículos se presenta bajo en el centro poblacional, aumento en ciertas temporadas del año, que es visitado por los turistas nacionales y extranjeros, pero en el sector donde se localiza las Cataratas Llanos del Cortes, en la entrada principal a la comunidad.

En esta comunidad el tipo de vehículo que circula son vehículos livianos, maquinaria pesada, motocicletas y bicicletas.

Los servicios de emergencia se obtienen del centro poblacional Bagaces o se trasladan a Liberia al hospital de la localidad, tienen servicio de transporte público, la educación secundaria es impartida en Bagaces centro o se trasladan a la Fortuna al Colegio profesional.


Plaza deportiva


Catarata Llanos de Cortes

Figura n° 9. 55 Comunidad de Llanos del Cortes, 2016.

### 9.7.4 Valle Dorado

Valle Dorado es una urbanización, un proyecto de vivienda, que se ubica casi en el centro de Bagaces, es un proyecto de vivienda, se encuentra en la vía principal de acceso al Proyecto Embalse Río Piedras.

Tiene un total de 584 habitantes, tienen áreas recreativas como “Play” (parque), pulperías y mini-súper. Los estudiantes de primeria asisten a la escuela que denominan “Puente Quemado”, que se encuentra a un kilómetro de la carretera principal.

Con respecto a las viviendas tiene presencia de 159 casa, donde 154 fueron visitadas, cuatro no se visitaron y una se encuentra deshabitada, 153 viviendas se encuentran en buen estado y uno en condición regular.

137 viviendas esta con tenencia de propia, 14 alquiladas y tres prestadas; con respecto a los servicios básicos las 154 viviendas tienen servicio de agua potable por el AyA, las mismas cuentan con tanque séptico y recolección de basura pública, servicio brindado por la Municipalidad de Bagaces.

Esta Urbanización cuenta con los servicios de emergencia brindados en la localidad de Bagaces, en su alrededor se encuentran fincas ganaderas como el Volcán y Teques.

Las condiciones de la carretera son de lastres y de asfalto en algunos tramos, el estado de las calles es de regular a bueno, cuenta en algunos sectores con aceras, demarcación vial, señalización horizontal. El estado del tránsito es de regular a constante en su calle principal y los vehículos que circulan son livianos, maquinaria pesada, motocicletas y bicicletas.

Esta urbanización cuenta con bares, restaurantes, sodas, etc.



Figura n° 9. 56 Comunidad Valle Dorado, 2016.

### 9.7.5 Bagatzi

Es un pequeño pueblo que tiene aproximadamente 143 personas, que no cuenta con carretera asfaltada, el estado de las calles es de bueno a regular, no cuenta con señalización vial, hay rótulos de presencia de un centro educativo, así como del Parque Nacional Palo Verde.

El estado del tránsito de vehículos es bajo, y circulan vehículos livianos, maquinaria pesada, motocicletas.

Las casas se encuentran concentradas, donde hay 51 viviendas, de las cuales 45 fueron visitadas por el área de salud y dos no las visitaron, cuatro se encuentran deshabitadas, del total de las viviendas 43 se encuentran en condiciones de buen estado y dos en estado regular, 38 viviendas son propias, dos alquiladas y cinco prestadas.

Los servicios básicos, el agua potable lo obtienen por medio de la ASADA siendo 45 viviendas, la disposición de excretas una vivienda cuenta por medio de letrina estando en mal estado y 44 casas con tanque séptico, la disposición de desechos siete viviendas realizan la actividad de enterrado mientras que 38 queman la basura.

Hay presencia de una pulpería, cuenta con infraestructura comunal como salones e iglesia católica en mal estado y en abandono, escuela, plaza deportiva, Ebais.

Para los servicios de emergencia se trasladan al centro de Bagaces, no obstante, tienen el servicio de visita del centro de salud (EBAIS) a la comunidad.

En esta comunidad se desarrolla el Centro de Procesamiento y Mercado de Alimentos (CEPROMA), que es administrado por organizaciones de pequeños productores.

CEPROMA[9] es un Centro de Procesamiento y Mercadeo de Alimentos, caracterizándose por ser centros de negocios administrados por organizaciones de pequeños productores

[9] Información obtenida http://www.inder.go.cr/servicios/ceproma/ Instituto de Desarrollo Agrario, 2016.

para el procesamiento y mercadeo de lo que producen, cosechan granos básicos y otro alimentos de consumo humano, así como derivados para los animales.

Sus funciones son:

- Brindar servicios de acondicionamiento y procesamiento granos básicos (maíz, arroz y frijoles), facilitando la seguridad alimentaria en las zonas rurales.
- Facilitar procesos de comercialización de productos agrícolas de los productores de las zonas de influencia de cada CEPROMA.
- Fortalecer el desarrollo rural mediante el fortalecimiento de la organización administradora y la generación de empleo.
- Favorecer el desarrollo socio-económico de las comunidades mediante el establecimiento de estrategias de producción, procesamiento y comercialización de los productos de la zona.

Las actividades y servicios que brindan son:

1. Limpieza, desgrane, secado, pulido y almacenamiento de los granos.
2. Pilado de arroz, molienda de granos.
3. Empaque y tratamientos pos cosecha a los granos.
4. Acopio y comercialización.
5. Generar ideas emprendedoras con actividades que utilicen la infraestructura, el equipo y la maquinaria.

Consejo Nacional de la Producción (CNP) es el responsable de apoyar, capacitar y darle seguimiento técnico a los procesos de industrialización de los granos básicos y control de calidad del sector agropecuario (CEPROMA).

Esta comunidad se encuentra rodeada de áreas de siembra y de zona protegida por la presencia de la entrada principal al Parque Nacional Palo Verde.


Plaza deportiva CEPROMA

Figura n° 9. 57 Comunidad de Bagatzi, 2016.

### 9.7.6 San Ramón

Es un pueblo pequeño y tranquilo, donde habitan en total 74 personas, que se dedican a producir en las parcelas que fueron suministradas por el IDA, que se encuentran en el centro del caserío y a sus alrededores.

Cuenta con infraestructura comunal como lo es el centro educativo de primaria, donde esta escuela tiene actualmente un total de nueve estudiantes, además tiene una plaza deportiva, en una de las casas brindan servicios de pagos de los servicios públicos, recargas telefónicas, entre otras cosas.

Cosechan productos como arroz, caña y maíz, donde la producción la vende a empresas como El Viejo y el Pelón de la Bajura.

Según los datos de salud 2010, el total de viviendas que tiene esta comunidad es de 38, donde 31 fueron vivistas y siete se encuentran deshabitadas, 27 de las viviendas se están en la condición de regular y mala son cuatro, 25 de las casas don propias y seis prestadas.

Dos de las viviendas adquieren del servicio de agua potable por medio de pozo con bomba, seis sin bomba y 23 por medio de ASADA, la disposición de excretas es por medio de letrina y tanque séptico, donde la primera consta de siete casas y está en buen estado y 24 de tanque séptico.

La disposición de desechos es por medio del enterrado teniendo cuatro casas, y 27 realizan el quemado.

Las condiciones de la carretera se encuentran con lastre y tierra, con un estado regular a bueno, no cuenta con demarcación vial, aceras y señalización horizontal. El estado del tránsito de vehículos es bajo, donde circulan vehículos livianos y motocicletas.

Los servicios de emergencia los obtienen en el centro poblacional de Bagaces, cuentan con servicios básicos como agua potable, electricidad, alumbrado público, educación primaria.

En cuanto al servicio de salud, realizan cada 15 días una visita a la comunidad, no cuentan con transporte público, ni recolección de basura.


Escuela de San Ramón

Figura n° 9. 58 Comunidad de San Ramón, 2016

### 9.7.7 Playitas

Es la comunidad más pequeña que se encuentra dentro del área de influencia social del Proyecto Embalse Río Piedras, habitan 41 personas.

Esta comunidad está rodeada de fincas dedicadas a la producción de arroz y caña, se ubica entre el caserío de San Ramón y la comunidad de Bagatzi.

No cuenta con un centro poblacional en específico, algunas casas están ubicadas en la calle principal, la infraestructura comunal con la que cuentan es solo el Centro Educativo de primaria.

El total de viviendas que tiene esta comunidad, según el análisis de la situación de salud (2010), son 24 viviendas, de las cuales 15 fueron visitadas, una no se visitó y ocho se encuentran deshabitadas, 13 de las viviendas se encuentran en condiciones buena y dos en estado regular.

La tenencia de las viviendas se presenta de la siguiente manera 12 de las viviendas son propias y tres son prestadas.

En cuanto los servicios básicos cuatro de las viviendas tiene pozo con bomba para adquirir agua potable, mientras 11 es por medio de ASADA, cuatro viviendas tienen letrina en buen estado y 11 por medio de tanque séptico; la disposición de desechos cuatro viviendas la entierran y 11 quedan la basura.

La condición de las carreteras es de lastre, en un estado de regular a bueno, no cuenta con ningún tipo de demarcación vial, el tránsito de vehículos es bajo, y circulan livianos, motocicletas, y maquinaria pesada, por estar rodeada de fincas con cosechas a gran escala.

Los servicios de emergencia los obtienen de Bagaces centro, cuenta con servicios básicos como agua potable, electricidad, alumbrado público, y educación primaria.




Escuela de Playitas
Figura n° 9. 59 Comunidad de Playitas, 2016.

### 9.7.8 Actores Socioeconómicos del Área de Influencia Social.

#### 9.7.8.1 Pelón de la Bajura S.A[10].

Ubicado entre en cantón de Bagaces y de Liberia, estando en las coordenadas en latitud-longitud, esquina superior izquierda 10°30´16" – 85°28´11" y esquina inferior derecha 10°23´46" – 85°22´20".

Es una empresa agrícola, que está ubicada en el cantón de Bagaces, que produce arroz como principal actividad económica, asimismo produce pacas (pasto de corta), ganadería, porqueriza y producción de tilapia.

Tiene 67 años de funcionar, manteniendo un aproximado de 400 trabajadores, dividido en las siguientes áreas: junta directiva, gerencia general, gerencia industrial, gerencia agrícola, jefatura por área.

Los productos que comercializa son el arroz, frijoles, salsas, galletas, sardinas y atún enlatado, leche entera, aceite, frutas secas, etc.; estos productos los comercializan en Estados Unidos y Europa.

Trabajan con las marcas de Tío Pelón, San Andrea, La Matilde, La Sirena, Natura, Soldanza, En su Punto, Crísmelos.

El total de hectáreas que dedican a la producción es de 4 900, los meses de mayor producción son noviembre, diciembre, marzo y mayo. No alquilan fincas de parceleros ubicados en la zona.

Realizan actividades de responsabilidad social como carreras Jabiru, cuyos fondos se destinan a apoyar escuelas, realizan donaciones mensuales de arroz a la Escuela de Pijije, San Ramón, Hogar de Ancianos de Tilarán y Liberia, al Cen-Cinai de Liberia, Escuela de rehabilitación de niños de Liberia, hogares crea Liberia.

Además de estar inmersos en el Proyecto Riñón Sano, donde llevan mensajes a las escuelas de la zona sobre el tema, participando alrededor de 5 000 niños, así como otras empresas como Taboga y CCSS. Las comunidades que se ven influenciadas por los proyectos de esta empresa son San Ramón, Playitas, Pijije, Salto y Bagaces.

El pelón de la Bajura está dentro de un programa de desarrollo comunitario, que acompaña a pequeños empresarios-agricultores productores de arroz. A los que les provee financiamiento, asesoría técnica y la certeza de compra de su cosecha.

Asimismo, una parte de los terrenos, los destinan a la conservación de áreas protegidas.

Dentro del Pelón de la Bajura mantienen una colonia, para los trabajadores, donde aproximadamente habitan 35 familias, cuenca con áreas recreativas como cancha de futbol,

[10] Datos obtenidos de la página de internet del Pelón de la Bajura, http://tiopelon.cr/pelonbajura.html mayo 2016, además encuesta de percepción local a actores socioeconómicos, 2017.

basquetbol, un centro educativo unidocente que se categoriza como semi-privado (trabajan con el MEP), un minisúper, entre otras.



Campamento Escuela

Figura n° 9. 60 Colonia Pelón de la Bajura, 2016.

9.7.8.2 Central Azucarera Tempisque S.A, Catsa[11].

Catsa es una empresa ubicada en la provincia de Guanacaste en el cantón de Carrillo, específicamente en el distrito de Palmira, siendo una de las principales fuentes de trabajo, desarrollan crecimiento y oportunidades, donde trabaja más de 450 colaboradores permanentes, y en temporada alta (zafra) contratan a más de mil trabajadores.

Esta empresa produce azúcar, alcohol, miel y arroz, que se comercializa a nivel nacional como internacional, el azúcar se comercializa por medio de LAICA. Trabajan en 12 000 hectáreas de siembra, y coordinan aproximadamente 2 300 hectáreas de productores independientes.

Cuenta con varios programas que forman parte de la responsabilidad social empresarial como lo es el programa de Salud, programa de educación, programa de desarrollo comunal, programa de reforestación y voluntariado.



Figura n° 9. 61 Fabrica Central Azucarera Tempisque, 2016.

[11] Datos obtenidos de la página de internet Central Azucarera Tempisque http://www.catsa.net/ mayo 2016.

#### 9.7.8.3 Agrorice de Milano S.A[12]

Esta es una empresa que se ve influencia de manera directa con las obras y actividades de PAACUME.

Se dedica a la producción de arroz y en ciertos sectores a la cosecha de caña, esta empresa se ubica a siete kilómetros de la Central Azucarera Tempisque, en el distrito de Liberia, teniendo acceso a la empresa por la localidad de Guardia de Nacascolo, pertenecientes al cantón de Liberia, cuenta con un total de 931 hectáreas.

Tiene aproximadamente diez años se funcionar, manteniendo 30 trabajadores, dividido en la gerencia general (dueño de la empresa), gerente de operaciones, que se encarga de las funciones administrativas y un gerente de cultivo.

No cuentan con campamentos ni áreas para los trabajadores y sus familias.

La caracterización de la empresa es la producción de arroz, donde no comercializan el producto, se vende como materia prima a la industria arrocera del país, además de que no exporta.

Sus meses de mayor productividad agropecuaria son los meses de marzo, abril, noviembre y diciembre.

Mantienen actividad de responsabilidad social en todo el país, donde en conjunto con el banco LAFISE, tienen un proyecto de dotar computadoras a hogares de menor ingreso.



Figura n° 9. 62 Agrorice de Milano S.A, 2017.

## 9.8 Área de Estudio Dos: Red de Distribución.

### 9.8.1 Tenencia y uso de la tierra en sitios aledaños

Para el presente análisis se contemplará información concerniente al área de estudio del Proyecto con respecto a la Red de Distribución, vislumbrando los cantones de:

[12] Información obtenida por medio de la encuesta de percepción local a actores socioeconómicos, 2017.

- Carrillo.
- Santa Cruz.
- Nicoya.

En esta caracterización agropecuaria, la información referente al tema de tenencia y uso de la tierra, lo delimita:

- El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, censo agropecuario 2014.
- Plan de Desarrollo de la Región Chorotega 2030.
- Diagnóstico de la región chorotega: Competitividad territorial y mercado de trabajo.
- Plan sectorial regional de desarrollo agropecuario 2011-2014.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuenca Río Tempisque.
- Área de Conservación Tempisque.
- Plan sectorial regional de desarrollo agropecuario 2011-2014

A continuación, se detallará información de los diferentes usos y tenencia del suelo, teniendo un primer acercamiento al uso de la tierra a manera regional y cantonal, considerando que este sector se caracteriza por desarrollar actividades agropecuarias, después se contempla información del área de Conservación de Tempisque, los húndales presentes en el área de estudio, entre otros aspectos relevantes; y por último se encontrará información respecto a la tenencia del suelo.

#### 9.8.1.1 Uso actual de la tierra

Según el *"Diagnóstico de la región chorotega: competitividad territorial y mercado de trabajo"*, del instituto de investigaciones en ciencias económicas, el suelo es considerado como un conjunto de unidades naturales que ocupan las partes superficiales terrestres que soportan todo tipo de cosas, siendo el uso que le da el hombre a la tierra (actividades humanas), lo que respecta la infraestructura construida, usos del suelo en cultivos y ganado, además de la naturaleza como los bosques, ríos, quebradas, volcanes, entre otras. (2011)

Cuadro n° 9. 42 Provincia de Guanacaste: Extensión territorial y población según sexo por cantón

| Cantones | Extensión km² | Población total | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|---|
| Nicoya | 1.333,68 | 50.825 | 24.987 | 25.838 |
| Santa Cruz | 1.312,27 | 55.104 | 27.283 | 27.821 |
| Carrillo | 577,54 | 37.122 | 18.598 | 18.524 |

Fuente: Plan sectorial regional de desarrollo agropecuario 2011-2014. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo 2011.

El cantón de Carrillo que tiene un total de población de 37 122 personas y una extensión de 577.54 km², Santa Cruz su extensión es de 1.312,27 km², con 55 104 habitantes y Nicoya tiene un total de 50 825 habitantes y una extensión de 1.333,68 km².

Cuadro n° 9. 43 Organizaciones atendidas por el sector agropecuario, 2010.

| Agencia | Número de organizaciones | Número de productores | | Total atendidos | Superficie ha. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Productores | Productoras | | |
| Nandayure | 11 | 235 | 59 | 294 | 4.440 |
| La Cruz | 20 | 545 | 300 | 845 | 16.500 |
| Carrillo | 6 | 400 | 40 | 440 | 2.000 |
| Nicoya | 2 | 311 | 92 | 403 | 11.284 |
| Hojancha | 5 | 281 | 32 | 313 | 12.640 |
| Santa Cruz | 9 | 722 | 86 | 808 | 24.157 |
| Abangares | 4 | 562 | 114 | 676 | 8.995 |
| Liberia | 6 | 344 | 305 | 649 | 76.25 |
| Bagaces | 1 | 3 | 5 | 8 | 56 |
| Cañas | 3 | 67 | 22 | 89 | 1.135 |
| Tilarán | 2 | 181 | 651 | 832 | 1.202 |
| Total | 69 | 3.651 | 1.706 | 5357 | 82.445,25 |

Fuente: MAG, Región Chorotega, http://www.mag.go.cr/regiones/chorotega.html. 02 de marzo, 2016.

En el caso de Carrillo existen seis organizaciones, con un total de 440 productores, con un total de 2.000 ha., en este cantón se desarrollan en gran magnitud actividades agrícolas como lo es la cosecha de caña (producción de azúcar) y el melón.

Santa Cruz mantiene un total de nuevo organizaciones, siendo un total de 808 productores atendidos en una superficie de 24 157 hectáreas, en algunos sectores de este cantón se caracterizan por producir arroz y tener grandes extensiones de tierra dedicadas al ganado y heno.

Nicoya existen dos organizaciones, con un total de 403 productores, Santa Cruz mantiene activo nueve organizaciones atendiendo 808, estos lugares tienen como principal actividad los servicios agrícolas.

Las principales actividades económicas de la Región son las agropecuarias (agrícolas y alimentarias), que dedican grandes áreas de extensión de terreno para producir, donde esta zona de caracteriza por sembrar (cosechar) melones, sandía, caña, ganado (carne de bobino, filetes y carnes de pescado), granos básicos (arroz, maíz y frijol), además de áreas dedicadas turismo y ecoturismo (por las playas presentes en la zona, construyen grandes, medianos y pequeños hoteles para desarrollar esta actividad socioeconómica, brindando servicios de toda índole, como visitas a áreas protegidas). (Región Chorotega 2030)

Estas zonas a nivel nacional representan mucha importancia por su producción agropecuaria, ya que es un bien utilizado para la venta local como para la exportación de los mismos a nivel mundial.

A continuación, se describe de manera general las categorías del uso del suelo (Información obtenida del Ministerio de Agricultura y Ganadería):

## Categorías

**Clase I**
Dentro de esta clase se incluyen tierras con pocas o ninguna limitación para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias o forestales adaptadas ecológicamente a la zona.

**Clase II**
Las tierras de esta clase presentan leves limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de actividades.

**Clase III**
Las tierras de esta clase presentan limitaciones moderadas solas o combinadas, que restringen la elección de los cultivos.

**Clase IV**
Las tierras de esta clase presentan fuertes limitaciones, solas o combinadas, que restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente.

**Clase V**
Las tierras de esta clase presentan severas limitaciones para el desarrollo de cultivos, por lo cual su uso se restringe para pastoreo o manejo de bosque natural.

**Clase VI**
Las tierras ubicadas dentro de esta clase son utilizadas para la producción forestal, así como cultivos permanentes.

**Clase VII**
Las tierras de esta clase tienen severas limitaciones por lo cual sólo se permite el manejo forestal en caso de cobertura boscosa o restauración forestal.

**Clase VIII**
Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna. Las tierras de esta clase tienen utilidad sólo como zonas de preservación.

Cuadro n° 9. 44 Capacidad uso de la tierra (área km²), según cantón.

| Cantón | No clasificado | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nicoya | 2.08 | 262.31 | 15.27 | 244.51 | 5.28 | 433.66 | -- | 360.48 | 1323.59 |
| Santa Cruz | 0.17 | 277.66 | 127.83 | 258.87 | 4.08 | 548.71 | -- | 149.94 | 1317.26 |
| Carrillo | 3.72 | 165.22 | 60.80 | 98.29 | -- | 232.76 | 14.59 | 21.56 | 596.93 |

Fuente: Elaboración propia, con datos Diagnóstico de la región chorotega: competitividad territorial y mercado de trabajo.

Con el cuadro anterior lo logra denotar que el cantón de Nicoya y Santa Cruz, utilizan la tierra entre un 1323.59 km² a 1317.26 km² respectivamente, representando un mayor uso en la categoría IV que se caracteriza por ser tierras que mantienen cultivos permanentes y producción forestal, el cantón de Carrillo mantiene una extensión de 232.76 km² en esta categoría.

Las categorías II y IV con las que siguen en mantener mayor extensión de terreno, que se delimitan porque se reduce la posibilidad de elección de actividades, presentan fuertes limitaciones, que restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente.

El cantón de Carrillo presenta más de una tercera parte de su área en las categorías II y III, siendo suelos con mejor uso agrícola. Por otro lado, las categorías forestales (VI y VIII) presentan más del 30 % del total del área en uso con estos fines, reflejada en una gran parte de los tres cantones del área de influencia social del Proyecto.

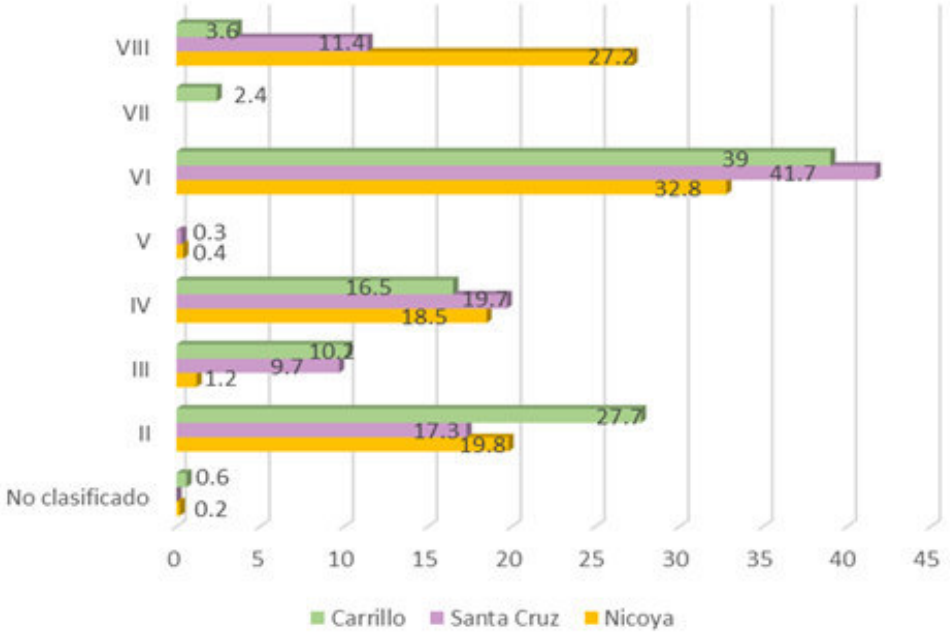



Figura n° 9. 63 Porcentaje de área por capacidad de uso para cada cantón.
Fuente: Elaboración propia, con datos Diagnóstico de la región chorotega: competitividad territorial y mercado de trabajo.

#### 9.8.1.2 Usos de la tierra área de influencia del proyecto

En este aspecto es importante aludir los criterios en cuanto el uso de la tierra, que considera, tierra de labranza, Cultivos permanentes, pastos, bosques y montes, infraestructura física (construcciones), de los cantones de Nicoya, Santa Cruz y Carrillo.

Por las características del territorio, aludiendo al uso del suelo se encontró datos sobre las actividades productivas, que da aprovechamiento a labores estacionales y permanentes, que representa a la zona, exponiendo datos generales de los actores socioeconómicos presentes en los cantones antes mencionados y sus actividades, dentro del área de influencia del Proyecto, ya que son actividades de gran importancia para la zona, por sus grandes extensiones cultivadas o dedicadas a la ganadería, así como el empleo de personal que habitan en lugares aledaños a las fincas (haciendas) y empresas.

Cuadro n° 9. 45 Categorías de cobertura de uso de la tierra, Área de Estudio I "PAACUME", 2016.

| Cobertura | Área (ha) |
|---|---|
| Bosque | 7 161.6006 |
| Bosque Deciduo | 179.0277 |
| Infraestructura | 617.0095 |
| Plaza | 22.9532 |
| Invernaderos | 1.6118 |
| Aeródromos | 10.9548 |
| Lagos | 24.3043 |
| Ríos | 304.1167 |
| Canales | 37.0443 |
| Piscicultura | 9.7778 |
| Lagunas de Oxidación | 0.0721 |
| Caña de Azúcar | 12 882.0869 |
| Arroz | 917.7327 |
| Musáceas | 1.7305 |
| Terrenos Descubiertos | 50.0568 |
| Terrenos en Preparación Agrícola | 1.5309 |
| Playón | 28.1232 |
| Tajos | 4.8105 |
| Plantaciones Forestales | 140.6298 |
| Teca | 84.9605 |
| Frutales | 47.4445 |
| Mango | 245.0743 |
| Papaya | 1.5294 |
| Pipales/Cocotales | 1.5198 |
| Cítricos | 0.6626 |
| Cultivos Agrícolas | 755.6768 |
| Sandía | 6.3057 |
| Melón | 715.0519 |
| Maíz | 38.4509 |
| Herbazales Arbolados | 5 190.1819 |
| Herbazales Arbolados Pantanosos | 144.8131 |
| Matorrales | 147.8061 |
| Matorrales Arbolados | 307.4300 |
| Herbazales | 13 141.8490 |
| Herbazales Pantanosos | 1 302.5498 |
| Herbazales Acuáticos | 10.1819 |
| Total | 44 536.66 |

Fuente: Elaboración propia con datos del SIG, ICE-IC, 2017.

Las categorías de la cobertura del uso de la tierra, se considera dentro de esta área de estudio, los bosques, herbazales, caña de azúcar, siguiéndole la producción de arroz e infraestructura (zona residencial, comercial, recreativa, institucional, industrial, etc.)

#### 9.8.1.2.1 Cantón de Carrillo

El cantón de Carrillo se caracteriza por tener actividades agropecuarias relacionadas a la producción de caña y melón en grandes extensiones, localizándose las empresas El Viejo S.A, Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A y Exporpack.

Algunas de las organizaciones agropecuarias:

- Cámara de Ganaderos de Carrillo
- Cámara de Productores de Caña de Guanacaste

Cuadro n° 9. 46 Región Chorotega, IDA: Distribución de asentamientos campesinos por cantón, 2011.

| Asentamiento | Cantón | Área (ha) | Número de familias |
|---|---|---|---|
| Río Cañas | Carrillo | 313.8 | 44 |
| Belén | | 258.3 | 120 |
| Hacienda Filadelfia | | 758.1 | 222 |
| La Piragua | | 348.3 | 42 |
| Daniel Oduber | | 30,0 | 86 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Sectorial Regional de Desarrollo Agropecuario 2011-2014.

Se logra vislumbrar con el cuadro anterior que el cantón de Carrillo cuenta con varios asentamientos que conforma el INDER, con fines de trabajar con otras instituciones públicas, para el desarrollo de actividades agropecuarias, otros asentamientos o cooperativas con el tiempo dejaron de existir, producto de esto se debe a las situaciones de la carencia de agua en esta zona para el desarrollo de actividades agropecuarias.



Melón Caña

Figura n° 9. 64 Actividad agropecuarias cantón de Carrillo, 2017.

#### 9.8.1.2.2 Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A

La actividad económica que caracteriza esta propiedad es la producción de melón de exportación, teniendo un total de 419.49 ha, donde 390 hectáreas son extensiones dedicadas a la producción, las demás 29.49 hectáreas se contempla en edificaciones (Fabrica, oficinas, comedor, campamentos, etc.).



Figura n° 9. 65 Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A, 2017.

9.8.1.2.3 Azucarera el Viejo S.A

La azucarera, realiza actividades agropecuarias enfocadas en la producción de caña de azúcar, la cual cuenta con edificaciones como: oficinas, comedor, casetillas del guarda, parqueo, campamento (siete apartamentos y 23 viviendas)

La propiedad cuenta con un total de 8 200 hectáreas, considerando la producción de caña y las edificaciones, además de unas 1 138 hectáreas dedicadas a la conservación, con un refugio denominado “Refugio de vida silvestre Haciendo el Viejo”. Además, esta empresa alquila alrededor de 12 500 hectáreas para cosechar.

Desde el año 1998 la empresa Azucarera El Viejo, ha creado el área silvestre protegida en cerros y en humedales cercanos al río Tempisque.

Este Refugio de categoría privada se encuentra localizado en el distrito de Filadelfia, Cantón Carrillo, provincia de Guanacaste, específicamente en la confluencia de los Ríos Bolsón y Tempisque, que forma parte del Área de Conservación Tempisque.



Figura n° 9. 66 Azucarera el Viejo S.A, 2017.

9.8.1.2.4 Exporpack

Propiedad privada ubicada en Sardinal de Carrillo, se dedica a producir principalmente melones (melones, charantais, galia, amarillo miel dews), no obstante, también producen caña de azúcar, arroz y maíz, la propiedad cuenta con 1 500 hectáreas de producción.



Figura n° 9. 67 Exporpack, 2017.

#### 9.8.1.3 Santa Cruz

El uso actual y la capacidad de suelo desarrollan principalmente actividades de cultivos de granos básicos de subsistencia y producción tradicional.

Las principales son arroz, caña de azúcar, maíz y los no tradicionales como melón, chile picante, ayote para exportación y plantas ornamentales.

Además, Santa Cruz es un cantón que desarrolla actividades pecuarias, por las extensiones grandes de terreno. La ganadería (bovino, ovino, porcino y avícola), ha representado un importante recurso en el cantón, donde la zona conocida por esta razón. El ganado es para la producción de carne y de leche.

Organizaciones agro-productivas:

- Cámara de Ganaderos de Santa Cruz
- Centro agrícola cantonal de Santa Cruz

En esta zona se contempla el uso del suelo en las siguientes actividades agropecuarias, forestales, y de conservación.

Cuadro n° 9. 47 Uso del suelo actual en hectáreas, según actividades productivas.

| Actividad agropecuaria y forestal | Uso del suelo actual en hectáreas |
|---|---|
| Agrícola: | 10 350 |
| Maíz | 1 200 |
| Frijol | 830 |
| Caña de azúcar | 4 850 |
| Arroz | 1 050 |
| Café | 70 |
| Cultivos perennes | 2 356 |
| Pecuaria: Bovina | 35 000 |
| Forestal | 6 156 |
| Teca | 5 000 |
| Melina | 1 000 |
| Especies naturales | 156 |

| Actividad agropecuaria y forestal | Uso del suelo actual en hectáreas |
|---|---|
| Lagunas | 1 600 |
| Charral | 31 523 |
| Bosque natural: áreas protegidas estatales/ Parque Nacional | 4 500 |
| Reserva biológica | 1 300 |
| Áreas protegidas privadas | 12 000 |
| Áreas construidas | 10 000 |

Fuente: Tenencia del Desarrollo en el cantón de Santa Cruz, Guanacaste; periodo 1979-2009.

Con el cuadro anterior se logra vislumbrar, que el uso del suelo en el cantón de Santa Cruz es muy variado, donde se contempla actividades agropecuarias, edificaciones, forestales, áreas protegidas del estado y privadas, entre otras, el uso del suelo en actividades agrícolas tiene un total de 10 350 hectáreas, la actividad agropecuaria es de 35 000 hectáreas, siendo la actividad con más uso del suelo; después le sigue el charral con 31 523 hectáreas, las áreas protegidas sea privada o estatal es de 17 800, las áreas de bosque no protegidas tiene un total de 9 363 hectáreas.

Según la tenencia del desarrollo en el cantón de Santa Cruz, en la producción de caña de azúcar, existen registrados 99 productores, existiendo en un área de 4 850 ha., los productores de arroz son ocho, con un área de producción de 991 ha. Hay, los productores de maíz son de 1,729, con una extensión de 500 ha dedicadas a este cultivo. El frijol todavía subsiste con 281 productores registrados y una extensión de 250 ha de cultivo. (2010).

Es importante mencionar que este cantón en los últimos años ha tenido un gran auge en la actividad turística, siendo un nuevo uso de la tierra en la zona, donde se considera la infraestructura de hoteles-hostales, restaurantes, agencias de viaje (ventas de servicios turísticos, tours de diferentes actividades), empresas

Cuadro n° 9. 48 Región Chorotega, IDA: Distribución de asentamientos campesinos por cantón, 2011.

| Asentamiento | Cantón | Área (ha) | Número de familias |
|---|---|---|---|
| Bernabela | Santa Cruz | 218.3 | 25 |
| Portegolpe | | 749.4 | 42 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan Sectorial Regional de Desarrollo Agropecuario 2011-2014

Se logra vislumbrar con el cuadro anterior que el cantón de Santa Cruz, cuenta con varios asentamientos que conforma el INDER, esto con el fin de desarrollar actividades agropecuarias en la zona, con pequeños productores que trabajen la tierra otorgada por esta institución, en este cantón existen aproximadamente 12 asentamientos, pero los que se encuentran en el área de estudio o en sus cercanías son dos.



Pasto (heno)

Figura n° 9. 68 Actividad productiva Santa Cruz, 2017

#### 9.8.1.4 Nicoya

El cantón de Nicoya, con respecto al uso del suelo desarrolla actividades agropecuarias dependiendo del sector al que se dirige, con respecto a la agricultura hay producción de melón, arroz y maíz y actividades pecuarias; dentro del área de influencia social del proyecto, se contempla solamente el distrito de San Antonio, específicamente la comunidad de Talolinga, donde esta se caracteriza por ser una zona más pecuaria.

Organizaciones agro-productivas

- Cámara de Ganaderos de Nicoya
- Cámara Agrícola cantonal de Nicoya

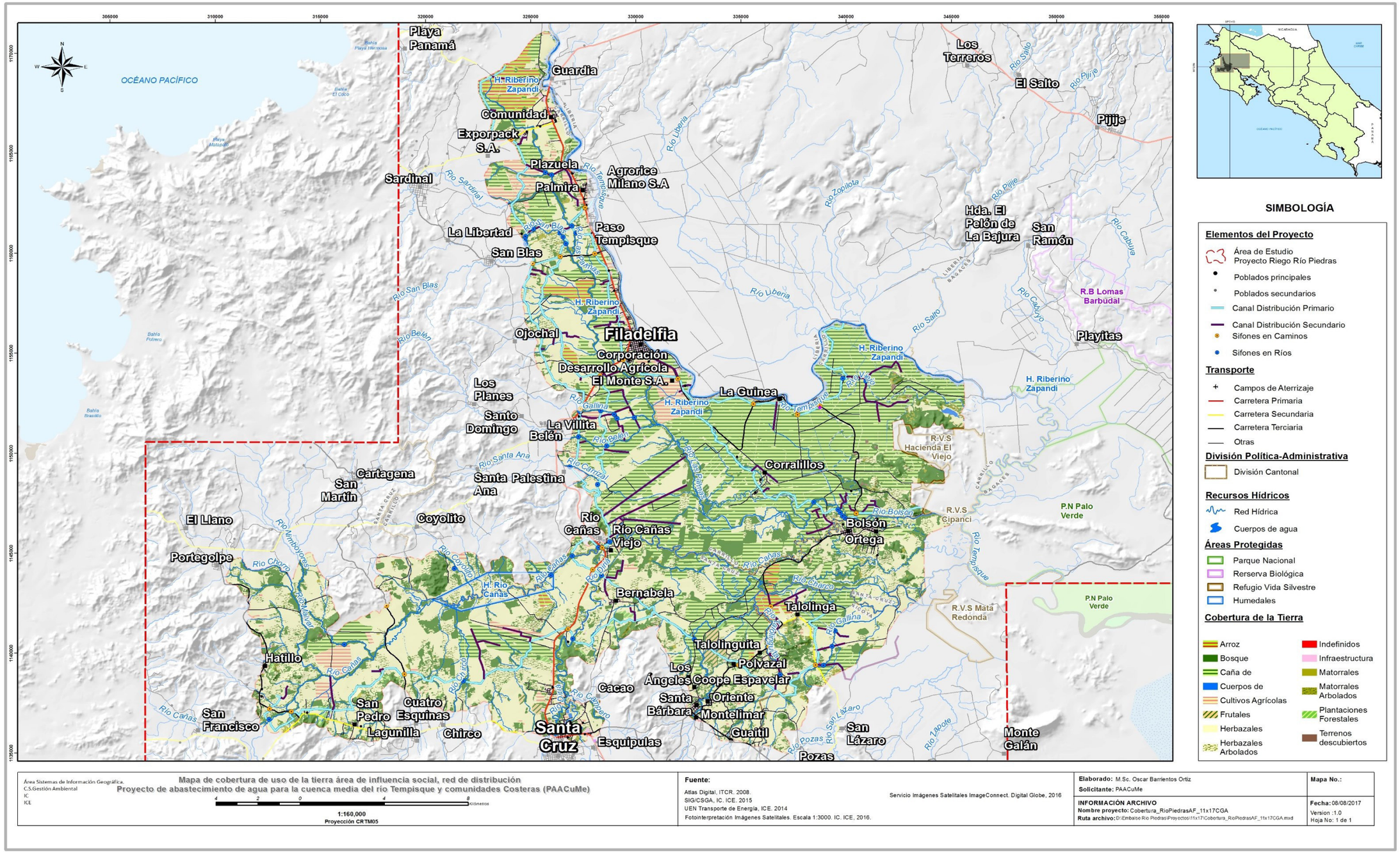
Con respecto a lo encontrado con el uso del suelo se encontró las categorías de uso utilizado para caracterizar esta zona, considerando los siguientes aspectos:

| | | |
|---|---|---|
| Zona residencial | Zona público institucional | Zona de uso agrícola |
| Zona recreativa | Zona industrial | Entre otras. |
| Zona de uso comercial | Zona de protección | |

Según la Propuesta del plan Regulador de Nicoya, el uso de tenencia en el área de interés, mantiene usos de zona agrícola intensiva, y zona residencial.



Figura n° 9. 69 Actividad productiva Nicoya, 2017







**SIMBOLOGÍA**

**Elementos del Proyecto**
- Área de Estudio Proyecto Riego Río Piedras
- Poblados principales
- Poblados secundarios
- Canal Distribución Primario
- Canal Distribución Secundario
- Sifones en Caminos
- Sifones en Ríos

**Transporte**
- Campos de Aterrizaje
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

**División Política-Administrativa**
- División Cantonal

**Recursos Hídricos**
- Red Hídrica
- Cuerpos de agua

**Áreas Protegidas**
- Parque Nacional
- Rerserva Biológica
- Refugio Vida Silvestre
- Humedales

**Cobertura de la Tierra**
- Arroz
- Bosque
- Caña de
- Cuerpos de
- Cultivos Agrícolas
- Frutales
- Herbazales
- Herbazales Arbolados
- Indefinidos
- Infraestructura
- Matorrales
- Matorrales Arbolados
- Plantaciones Forestales
- Terrenos descubiertos

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

**Mapa de cobertura de uso de la tierra área de influencia social, red de distribución**
**Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe)**

4 2 0 4 8 Kilómetros

1:160,000
Proyección CRTM05

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SIG/CSGA, IC. ICE. 2015
UEN Transporte de Energía, ICE. 2014
Fotointerpretación Imágenes Satelitales. Escala 1:3000. IC. ICE, 2016.
Servicio Imágenes Satelitales ImageConnect. Digital Globe, 2016

**Elaborado:** M.Sc. Oscar Barrientos Ortiz
**Solicitante:** PAACuMe

**Mapa No.:**

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Cobertura_RioPiedrasAF_11x17CGA
**Ruta archivo:** D:\Embalse Rio Piedras\Proyectos\11x17\Cobertura_RioPiedrasAF_11x17CGA.mxd

**Fecha:** 08/08/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 70 Mapa Cobertura uso de la tierra área de influencia social, red de distribución 2017.

### 9.8.2 Cuenca Río Tempisque

Según un Estudio de caso de la Cuenca Tempisque, elaborado por Jaime Echevarría. Esta cuenca está localizada al noroeste de Costa Rica, en la provincia de Guanacaste, teniendo una extensión de 3.407 km³, donde sus principales ciudades son Liberia, Filadelfia y Santa Cruz.

Mantienen en esta área una producción de granos, caña, arroz. Tiene importantes complejos agroindustriales como los ingenios CATSA y El Viejo, y varias industrias de arroz como lo es El Pelón de la Bajura y CoopeLiberia.

Asimismo, se encuentra humedales como Bolsón, Riberio Zapandí, Palo Verde, así como bosques secos, sabanas arboladas, bosques verdad. En esta zona se encuentran actividades turísticas muy importantes como el complejo Papagayo.

Las Áreas protegidas de la cuenca, tienen una extensión de 28 423 hectáreas, las cuales son:

- Parque Nacional Palo Verde
- Parque Nacional Barra Honda
- Reserva Biológica Lomas Barbudal
- Reserva Forestal Taboga
- Refugio de vida Silvestre Corral de Piedra
- Refugio de vida Silvestre Mata Redonda
- Refugio de vida Silvestre Laguna Madrigal

El río Tempisque se forma a partir de la confluencia de los Ríos Tempisquito y Ahogados.

La cuenca Tempisque-Bebedero es la más importante de Costa Rica a nivel agropecuario, pues aporta el 75 % del agua disponible para este aspecto a nivel nacional. (Ley de ordenamiento y manejo integral del río Tempisque)

El uso y manejo del agua en Guanacaste ha sido y es uno de los aspectos más críticos en la región. Esta es la única región en el país donde se marcan grandes diferencias en la precipitación a lo largo del año, dando como resultado frecuentes sequías durante la época seca que afectan negativamente la agricultura e inundaciones en la época lluviosa que causan daños a cultivos, infraestructura y asentamientos humanos.

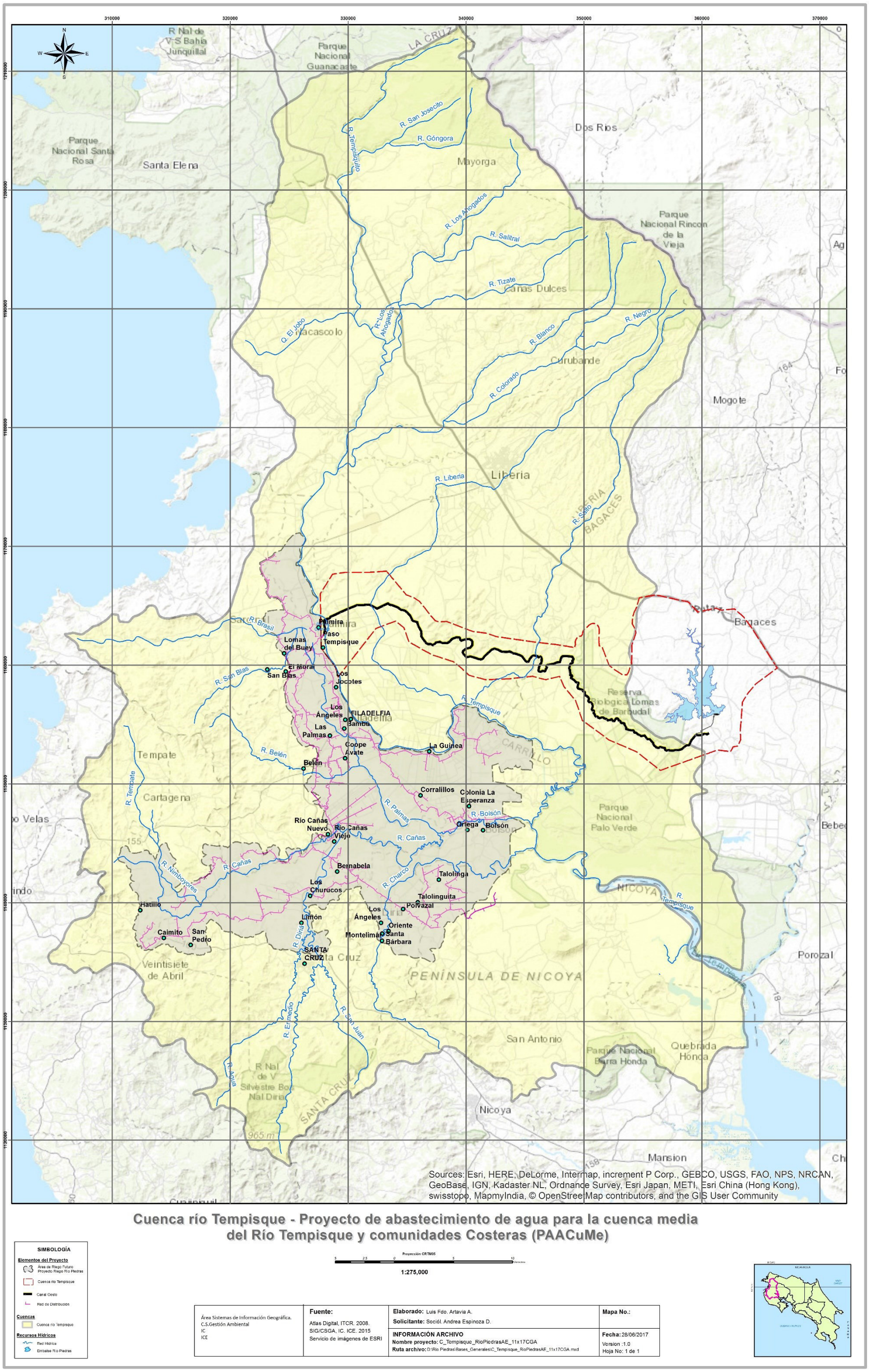



Figura n° 9. 71 Cuenca del Río Tempisque, 2017

### 9.8.3 Uso del suelo Áreas protegidas

Área de Conservación Tempisque[13]

El Área de Conservación Tempisque comprende el área geográfica compuesta por los cantones Carrillo, Santa Cruz, Nicoya, Hojancha, Nandayure y los distritos Lepanto, Paquera y Cóbano de Puntarenas, teniendo una extensión total de 5.210 $km^2$ en su territorio. Además, comprende 730 $km^2$ de territorio marino en las áreas silvestre protegidas.

Este territorio comprende la administración de las áreas de conservación de manera privada y pública:

- Los territoritos privados asumen una función reguladora de acuerdo a lo que establece la Ley Forestal y la Ley de Conservación de Vida Silvestre.

La Gerencia de Manejo y Uso de Recursos Naturales es la instancia que coordina la labor reguladora en los territorios privados en las competencias del área forestal, vida silvestre y recursos hídricos, tiene cinco oficinas subregionales que da servicio a la ciudadanía a nivel local en materia de permisos forestales, permisos de vida silvestre, diversos trámites y control ambiental.

- En las áreas protegidas se asume una función administradora de acuerdo a las Leyes Forestal, de Conservación de Vida Silvestre y de Biodiversidad.

La oficina Regional en Nicoya dispone de dos Gerencias: Gerencia de Áreas Protegidas como plataforma para coordinar el trabajo hacia las Áreas Protegidas declaradas oficialmente (cada una dispone de un administrador y equipo de trabajo).

El área de conservación Tempisque, cuenta con una superficie terrestre total de 552.000 ha, un área terrestre fuera de Área Silvestre Protegidas de 485.035 ha y una superficie terrestre declarada oficialmente dentro de Áreas Silvestres Protegidas de 36.049 ha.

El uso del suelo en este sector protegido cuenta con bosques secos, húmedos, secundarios, tacotales, pastizales, lagunas y manglares, además de lomas y cerros entre otros usos.

#### 9.8.3.1 Humedal Rio Cañas[14]

El Humedal Río Cañas se creó el 7 de abril de 1994, con el objetivo de proteger los ecosistemas de humedales, considerando las aves acuáticas que se encuentran en vía de extinción, se ubica en el cantón de Santa Cruz, formado por el decreto ejecutivo n° 230785-MIRENEM.

[13] Información obtenida del Área de Conservación Tempisque, Gestión Integral de Conservación y Manejo Sostenible de los Recursos Naturales. http://www.actempisque.org/ (marzo 2017)
[14] Información obtenida del Área de Conservación Tempisque, Gestión Integral de Conservación y Manejo Sostenible de los Recursos Naturales. http://www.actempisque.org/hriocanas.htm (marzo 2017).

Forma parte de la cuenca del río Cañas, teniendo una extensión de 655.27 hectáreas y es una de las microcuencas importantes de la cuenca del río Tempisque.

Río Cañas es navegable en gran parte del recorrido. Está conformado por las lagunas, estero y potrero, con tierras de inundación llamadas humedales palustrinos, con bosques ribereños, posee diversidad de flora y fauna terrestre y acuática, principalmente aves residentes y migratorias, cocodrilos y variedad de peces y moluscos, además de la belleza escénica.

En el humedal se puede tener el servicio de recorrido en bote (atracadero), venta de comidas, caminatas, pesca.

#### 9.8.3.2 Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipancí[15]

Este refugio está ubicado entre los cantones de Nicoya y Cañas de la provincia de Guanacaste, no obstante, mantiene un acceso desde la comunidad de Bolsón y Ortega de Santa Cruz, forma parte del Área de Conservación Tempisque, comprende áreas de manglar y los espejos de agua del Río Bebedero hasta la confluencia del Lajas.

El refugio fue creado el 28 de marzo del 2001. El objetivo de crear este refugio fue la protección de los manglares Cuenta con una extensión de 3.500 hectáreas.

Por la ubicación del refugio en las cercanías al Parque Nacional Palo Verde, se encuentra más de 750 especies de planta, diversidad de especies de árboles, aves, mamíferos (venado, coyotes, tolomucos, guatusas, etc.), además existen cinco especies de mangle que se encuentran en Costa Rica.

[15] Información obtenida del Área de Conservación Tempisque, Gestión Integral de Conservación y Manejo Sostenible de los Recursos Naturales. http://www.actempisque.org/rnvscipanci.htm (marzo 2017).

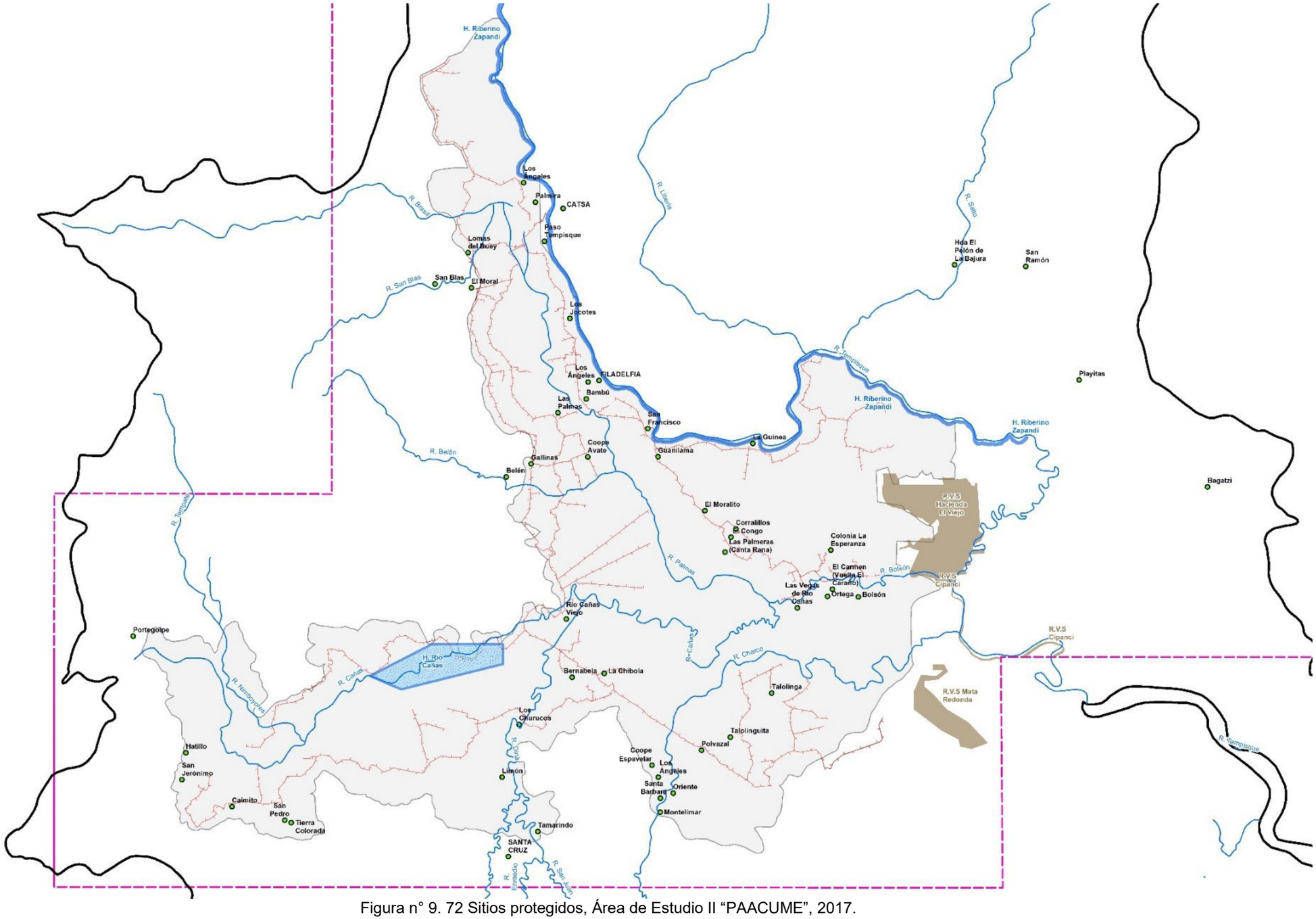



Figura n° 9. 72 Sitios protegidos, Área de Estudio II “PAACUME”, 2017.

### 9.8.4 Tenencia de la tierra del área de proyecto y sus alrededores

Para efectos de este apartado se consultó el Censo Agrario 2014, del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, obteniendo datos del total de fincas y la extensión por hectáreas, datos generales de la provincia y los cantones de interés, así como información de las fincas que conforman el área de proyecto, información suministradas por SENARA.

Cuadro n° 9. 49 Total de fincas y extensión en hectáreas por parcelas según provincia y cantón.

| Provincia y cantón | Total de fincas | | Cantidad de parcelas | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | |
| | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión |
| Guanacaste | 10,855 | 592,642.8 | 8,211 | 421,704.5 |
| Carrillo | 555 | 33,865.1 | 399 | 23,173.6 |
| Santa Cruz | 1,959 | 76,065.9 | 1,317 | 45,099.1 |
| Nicoya | 1,949 | 69,690.1 | 1,532 | 51,300.9 |

| Provincia y cantón | Cantidad de Parcelas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | | 3 | | 4 y más | |
| | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión |
| Guanacaste | 1,470 | 66,655.7 | 556 | 45,138.1 | 618 | 59,144.5 |
| Carrillo | 75 | 2,511.8 | 40 | 2,885.5 | 41 | 5,294.2 |
| Santa Cruz | 281 | 9,128.6 | 126 | 5,579.6 | 235 | 16,258.6 |
| Nicoya | 197 | 7,187.1 | 91 | 4,511.4 | 129 | 6,690.7 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo Agropecuario 2014

Del total de fincas de Guanacaste, el cantón de Carrillo tiene 555, con una extensión de 33 865.1 hectáreas. Santa Cruz tiene un total de 1 959 fincas con una extensión de 76,065.9 hectáreas. Por otro lado, Nicoya se caracteriza por tener 1 949 fincas, con un total de 69,690.1 hectáreas.

Cuadro n° 9. 50 Total de fincas y extensión en hectáreas por forma de tenencia de la tierra, según provincia y cantón.

| Provincia y cantón | Total de fincas | | Forma de tenencia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Simple | | Mixta | |
| | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión | Cantidad | Extensión |
| Guanacaste | 10,855 | 592,642.8 | 9,879 | 506,179.3 | 976 | 86,463.5 |
| Carrillo | 555 | 33,865.1 | 481 | 17,541.8 | 74 | 16,323.3 |
| Santa Cruz | 1,959 | 76,065.9 | 1,778 | 67,255.6 | 181 | 8,810.3 |
| Nicoya | 1,949 | 69,690.1 | 1,835 | 64,521.8 | 114 | 5,168.3 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo Agropecuario 2014

El cantón de Carrillo se representa con un total de fincas simples con 481 y las mixtas con 74, donde la mayoría de las fincas se dedican a un solo tipo de tenencia.

Nicoya y Santa Cruz, se caracterizan por tener diez fincas de diferencia, donde Santa Cruz tiene mayor extensión, no obstante Nicoya mantiene una forma simple de tenencia teniendo

en total 1 835 fincas y fincas mixtas un total de 114, Santa Cruz, su tenencia es simple en su mayoría con 1 778 fincas que es propia o alquilada y mixta se ejemplifica con 181.

#### 9.8.4.1 Tenencia de la tierra área de proyecto

Se parte en este apartado sobre la tenencia de la tierra a partir de la información expuesta por SENARA, de las propiedades que se encuentran en el área de proyecto (AP), vislumbrando que las fincas se ubican en los cantones de Santa Cruz, Carrillo y Nicoya, donde algunas se encuentran en uso con fines agropecuarios y otras no tienen ningún uso, un aspecto a mencionar en esta zona, es que tiene problemas de agua, hay fuertes sequías, por lo que las personas no trabaja sus tierras o realizan actividades de subsistencia.

A continuación, se exponen la tenencia de la tierra de las fincas que se ubican en el área de proyecto.

Cuadro n° 9. 51 Tenencia de la tierra propietarios Red de Distribución, 2017.

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| Propietarios Cantón de Carrillo | | | |
| 01 | Lourdes Bonilla Espinoza | 18879 | 5-1127395-2007 |
| 02 | Asesoramientos ganaderos y agrícolas S.A. | 39778 | 5-0657529-1986 |
| 03 | Leda María Castellon Villegas | 5429 | 5-1853973-2015 |
| 04 | Emilce del Socorro Méndez Méndez | 80959 | 5-0738165-1988 |
| 05 | Inversiones Agrícolas Gamo S.A | 84426 | 5-0065728-1992 |
| 06 | Leda María Castellon Villegas | 54026 | 5-0579198-1985 |
| 07 | Leda María Castellon Villegas | SI1123 | 5-0360550-1979 |
| 08 | Modesta Claudia Castañeda Castañeda | 50465 | 5-0049031-1963 |
| 09 | Filial número tres-c ocho de agua O.D.A. SA | 60603 | 5-1193650-2007 |
| 10 | Junta ADM Colegio CTP Carrillo | 120795 | 5-0630483-2000 |
| 11 | Asociación arenas artesanales del Valle del Tempisque | 185352 | 5-1478603-2011 |
| 12 | Mayra Zúñiga Canales | 14253 | G-0907433-2004 |
| 13 | Manuel Enrique Guerra Velásquez | 21655 | S.D |
| 14 | José Luis Angulo Zúñiga | 11278 | S.D |
| 15 | Gerardo Elías González | 163204 | G-1167184-2007 |
| 16 | Inversiones tres mil del este S.A | SI1867 | 5-0003147-1964 |
| 17 | Inversiones tres mil del este S.A | 32958 | 5-1883320-2016 |
| 18 | María del Carmen Bellido Bellido | 129607 | S.D |
| 19 | Lourdes de los Ángeles Ortega Méndez | 11241 | 5-0132273-1993 |
| 20 | Melones de Costa Rica S.A | 18941 | S.D |
| 21 | Ibis de los Ángeles Ortega Méndez | SI0577 | 5-0751265-1988 |
| 22 | Miriam Auxiliadora Ramírez Galeano | 213880 | 5-1792396-2014 |
| 23 | Amira Ramírez Galeano | 194653 | 5-1594485-2012 |
| 24 | Carmen Ramírez Galeano | 111169 | 5-0537206-1999 |
| 25 | Carmen Ramírez Galeano | 111168 | 5-0437118-1997 |
| 26 | Inversiones Ramírez y Villarreal S.A. | 121452 | 5-0653148-2000 |
| 27 | Heylen María Muñiz Ramírez | 177816 | 5-1344633-2009 |
| 28 | Fernando José Muñiz Ramírez | 151621 | 5-1017427-2005 |
| 29 | Guillermo Mendoza Vargas | 43506 | S.D |
| 30 | Sergio Muñiz Ramírez | 126427 | 5-0658358-2000 |
| 31 | Flory Ramírez Galeano | 205369 | 5-1661957-2013 |
| 32 | Verny Ramírez Guadamuz | 205366 | 5-595412-1999 |
| 33 | Verny Ramírez Guadamuz | 205366 | 5-595412-1999 |
| 34 | Filomena Ramírez Gómez | 43502 | 5-0009729-1949 |
| 35 | Fernando Galeano Aragón | 16780 | 5-0030724-1992 |
| 36 | I M Ingeniería S.A | 16778 | 5-0532610-1998 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 37 | Secundino Hernández Chavarría | 72980 | 5-0720150-2001 |
| 38 | Banco Improsa | 16774 | 5-1102215-2006 |
| 39 | Inversiones Galesa de Filadelfia S.A | 16772 | 5-1092250-2006 |
| 40 | Heiffry Alberto Navarrete Contreras | 154627 | 5-1092253-2006 |
| 41 | Secundino Hernández Chavarría | 124511 | 5-0702152-2001 |
| 42 | Luis Alberto Canales Alvarado | 78195 | 5-0669090-1987 |
| 43 | Azucarera El Viejo S A | 78194 | 5-0631588-1986 |
| 44 | Cañera Moralito S A | 9046 | 5-0009738-1949 |
| 45 | Filial Número Siete-G San Antonio S A.O SA. | 9727 | 5-1194557-2007 |
| 46 | Cañera Moralito S A | 9729 | 5-0003736-1968 |
| 47 | Juan Carlos Galeano Aragón | 114553 | 5-0181327-1994 |
| 48 | Azucarera El Viejo S A | 109511 | 5-0514225-1998 |
| 49 | Lidia Galeano Gómez | 20593 | 5-397781-1997 |
| 50 | Azucarera El Viejo S A | 54283 | 5-0337304-1979 |
| 51 | Agrocomercial de OAXACA SA | 18571 | 5-0057918-1992 |
| 52 | Flory Ramírez Galeano | 96423 | 5-0267638-1995 |
| 53 | Carmen Ramírez Galeano | 96422 | 5-0273059-1995 |
| 54 | Amira Ramírez Galeano | 96421 | 5-0267641-1995 |
| 55 | Miriam Auxiliadora Ramírez Galeano | 96420 | 5-0267634-1995 |
| 56 | Estela Ramírez Galeano | 96419 | 5-0267640-1995 |
| 57 | Azucarera El Viejo S A | 9731 | 5-0941020-2004 |
| 58 | María de los Ángeles López Picón | 133830 | 5-0575758-1999 |
| 59 | Banco Improsa S.A | 41396 | 5-0933613-1990 |
| 60 | María Cecilia Escamilla Gutiérrez | 36008 | S.D |
| 61 | Carlos Miguel Canales López | 22418 | S.D |
| 62 | Las Trancas S A | 11574 | 5-0919991-1990 |
| 63 | Inversiones Rio Orinoco S.A. | 172087 | 5-1440772-2010 |
| 64 | El anillo de doña Emilia S.A. | 164400 | 5-1226233-2008 |
| 65 | Luis Guillermo Morales Vargas | 43941 | 5-1631361-2013 |
| 66 | Sandra María Vargas Paniagua | 52355 | 5-0521462-1983 |
| 67 | Sandra María Vargas Paniagua | 19969 | 5-0048110-1962 |
| 68 | Rafael Ángel Víctor Víctor | SI3303 | S.D |
| 69 | Chaverri Ríos Álvaro | SI6900 | 5-0725234-1988 |
| 70 | María Damiana Castañeda Camareno | 104508 | 5-0164752-1994 |
| 71 | Instituto de Desarrollo Rural | 184539 | 5-1484196-2011 |
| 72 | Agropecuaria GIBRE S A | 36727 | 5-0005106-1976 |
| 73 | Carlos Alberto Núñez Acevedo | 194869 | 5-1581135-2012 |
| 74 | Jorge Arturo Hernández Castañeda | 50471 | 5-0048991-1963 |
| 75 | Marian Raquel Cruz Ochoa | 133841 | 5-0754171-2001 |
| 76 | Ganadera Agrícola la Urraca S.A | 204712 | 5-1739050-2014 |
| 77 | Grupo Gues de Centro América S.A | 182357 | 5-1082995-2006 |
| 78 | Ulises Ramírez Galeano | 116926 | 5-0537173-1999 |
| 79 | Inmobiliaria Telita S A | S.D | S.D |
| 80 | Inversiones Tito Contreras S.A. | 155314 | 5-0823722-1989 |
| 81 | Propiedades Paso Tempisque | 164311 | 5-1221755-2008 |
| 82 | José Buanerge Sequeira Sequeira | 25899-B | S.D |
| 83 | María Elena Morales Vargas | 36216 | 5-0048787-1963 |
| 84 | Aurora Morera Arredondo | SI1208 | 5-0892519-2003 |
| 85 | Coop. Agropecuaria de Servicios Múltiples de Rio Cañas | S.D | S.D |
| 86 | Vanessa María Ramírez Marchena | 203849 | 5-0773364-2002 |
| 87 | María Inés Méndez Castañeda | 21577 | 5-697243-1987 |
| 88 | Luis Enrique Marchena Gutiérrez | 211211 | 5-1824039-2015 |
| 89 | Instituto de Desarrollo Rural | 195581 | 5-1058845-2006 |
| 90 | Agropecuaria Breva S.A. | 33294 | 5-1520243-2011 |
| 91 | Juan Ramón Ruiz Mendoza | 79015 | 5-0040787-1992 |
| 92 | Agrícola la Ceiba S A | SI4518 | S.D |
| 93 | Enoc Duarte Díaz | 79014 | 5-0040786-1992 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 94 | Hacienda Filadelfia S A | 47876 | 5-0476370-1982 |
| 95 | Hacienda Filadelfia S A | 47876 | 5-0476370-1982 |
| 96 | Melones de Costa Rica S.A | 114600 | 5-0444830-1997 |
| 97 | Juan Carlos de la Trinidad Herrera Barrantes | 79017 | 5-0040564-1992 |
| 98 | Ana María Gutiérrez Gutiérrez | 79016 | 5-0040565-1992 |
| 99 | Manuel Andrés Cabalceta Bustos | 8007 | 5-0696293-2001 |
| 100 | Yadely Contreras Leal | 94115 | 5-0562596-1984 |
| 101 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA SA | 118492 | 5-0562600-1984 |
| 102 | FECOLE S.A | 118493 | 5-0562602-1984 |
| 103 | DELCON de Guanacaste S.A | 92628 | 5-0562601-1984 |
| 104 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA SA | 97137 | 5-0562597-1984 |
| 105 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA SA | 95775 | 5-0562598-1984 |
| 106 | Agrícola Juanilama S.A | 39197 | S.D |
| 107 | Agrícola Pardoman S.A | 39195 | 5-010084-1970 |
| 108 | Coorp Dos Mil Seiscientos Setenta y Seis S.A. | 106094 | 5-0404490-1997 |
| 109 | Coorp Dos Mil Seiscientos Setenta y Seis S.A. | 109374 | 5-0493590-1998 |
| 110 | Azucarera El Viejo S A | 27009 | 5-0746251-2001 |
| 111 | Banco Improsa S.A | 121671 | 5-0653881-2000 |
| 112 | Corporación Parajes del Tempisque S.A. | 35539 | 5-0048515-1992 |
| 113 | Corporación Parajes del Tempisque S.A. | 74745 | 5-0966232-1991 |
| 114 | Adilia Briceño | 93778 | G-0174105-1994 |
| 115 | J Y L de San Blas S A | 8017 | 5-193221-1994 |
| 116 | Tres Parejas S.A | 87819 | 5-553274-1984 |
| 117 | Virginia Segura Varela | 53248 | 5-524993-1983 |
| 118 | Virginia Segura Varela | 53250 | 5-524994-1983 |
| 119 | Melida Briceño Sánchez | 53252 | 5-524995-1983 |
| 120 | Rafael Briceño Sánchez | 53254 | 5-0524996-1983 |
| 121 | Olga Marta Briceño Sánchez | 53256 | 5-524997-1983 |
| 122 | Olga Marta Briceño Sánchez | 21561 | 5-0300466-1996 |
| 123 | Zelmira Briceño Fonseca | 21559 | 5-0135310-1993 |
| 124 | Claudio Canales Obando | 22421 | 5-0004988-1966 |
| 125 | Ramón Ramírez Ramírez | 22423 | 5-0004987-1966 |
| 126 | Banco Improsa S.A | 36753 | 5-0983283-1991 |
| 127 | Banco Improsa S.A | 77102 | 5-0982751-1991 |
| 128 | Agrícola la Ceiba S A | S.D | S.D |
| 129 | Azucarera El Viejo S A | S.D | S.D |
| 130 | Azucarera El Viejo S A | 43008 | 5-435063-1981 |
| 131 | Agrícola la Ceiba S A | S.D | S.D |
| 132 | Agrícola la Ceiba S A | S.D | S.D |
| 133 | José Chaves Chaves | 22403 | S.D |
| 134 | Ayuda Industrial Internacional LTDA | 8023 | 5-0118091-1993 |
| 135 | Doralisa María Alfaro Alfaro | 22377 | 5-0005030-1966 |
| 136 | Carlos Alberto Cantillo Cantillo | 22379 | 5-0005029-1966 |
| 137 | María Fernanda Cantillo Vásquez | 22381 | 5-0005028-1966 |
| 138 | Filial Numero Tres-c Ocho de agua O.D.A. S.A | S.D | S.D |
| 139 | Arizan Inter Madrid S.A. | S.D | S.D |
| 140 | Guadalupe Acevedo Martínez | 22397 | 5-0005000-1966 |
| 141 | Ethilma Ondoy Cantillo | 22391 | 5-0005023-1966 |
| 142 | ISGAMACA S.A | 8027 | 5-0647768-1986 |
| 143 | RIGO S A | S.D | S.D |
| 144 | Seis M&P S.A | 9076 | 5-0697985-1987 |
| 145 | COLOPE C. L. S.A | 149974 | 5-1054202-2006 |
| 146 | Agrícola Ganadera Formosa S.A. | 126373 | 5-0822072-1989 |
| 147 | Carlos Miguel Canales López | 29728 | 5-635958-2000 |
| 148 | YIMALE CR S.A | 70936 | 5-0749046-1988 |
| 149 | Adilia Chinchilla Bonilla | 52802 | 5-495928-1983 |
| 150 | Gerardo Cruz Alvarado | 59994 | 5-594260-1985 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 151 | Henry Reid Walter | 15830 | 5-0047788-1962 |
| 152 | Terry Lynne Reid | 19000 | 5-0047785-1962 |
| 153 | Espiri S.A | 146876 | 5-1018700-2005 |
| 154 | Priya Hermosa Limitada | 158589 | 5-1291114-2008 |
| 155 | Francisco Dávila Valle | 208606 | 5-1622492-2012 |
| 156 | Virginia Zumbado Ruiz | 86954 | 5-0450-235-1981 |
| 157 | Alcides de Jesús Castañeda Aguilar | S.D | S.D |
| 158 | Granja Costarricense de Camarones S A | 39936 | 5-1327932-2009 |
| 159 | Granja Costarricense de Camarones S A | 39934 | 5-0388924-1980 |
| 160 | Instituto de Desarrollo Rural | 22732 | 5-1643963-2013 |
| 161 | María Cecilia Berguido Cabrera | 90546 | 5-0964822-1991 |
| 162 | Bajuras verdes del Sapal S.A | 151329 | 5-1018391-2005 |
| 163 | EXPORPACK S A | S.D | S.D |
| 164 | EXPORPACK S A | 26067 | 5-0701925-1987 |
| 165 | María Elena Morales Vargas | 52480 | 5-0493680-1983 |
| 166 | Luis Beltran Rojas Canales | S.D | 5-0217175-1994 |
| 167 | Instituto de Desarrollo Rural | 61098 | 5-0721774-1988 |
| 168 | Melones de Costa Rica S.A | 15299 | 5-0047961-1962 |
| 169 | Municipalidad de Carrillo | 8656 | 5-1082478-2006 |
| 170 | Gambalya Belén S.A. | 165989 | 5-1255328-2008 |
| 171 | Empresas Yamuni S.A. | 165988 | 5-1255326-2008 |
| 172 | Macopa de Guanacaste S.A. | 164468 | 5-1164432-2007 |
| 173 | Daniel Ruiz Moreno es el propietario | S.D | S.D |
| 174 | Rodolfo Leiva Aguilar | SI5255 | S.D |
| 175 | Porfirio Jaén Méndez | 5562 | 5-0275633-1995 |
| 176 | Gregorio Mejicano Chávez | S.D | S.D |
| 177 | Marcos Antonio Briceño Pizarro | 115029 | 5-0399669-1997 |
| 178 | ANGNAVA S.A | 68226 | 5-0676111-1987 |
| 179 | ANGNAVA S.A | 89983 | 5-0293758-1977 |
| 180 | Palidoro en Codocristal Limitada | 22173 | 5-0048596-1963 |
| 181 | Sociedad Arrieta Sánchez S.A | 6785 | 5-0048593-1963 |
| 182 | Palidoro en Codocristal Limitada | 132037 | 5-0584775-1999 |
| 183 | Hacienda Mallol el Roble S.A | S.D | S.D |
| 184 | Palidoro en Codocristal Limitada | 6784 | 5-0048594-1963 |
| 185 | María Jesús Guevara Navarrete | 47725 | 5-48050-1962 |
| 186 | María Luciana Lidieth Guevara Navarrete | 120467 | 5-0535400-1984 |
| 187 | Centro turístico doña Elisa S.A | 38629 | 5-0003301-1975 |
| 188 | Coop agropecuaria de servicios múltiples de Rio Cañas | 20053 | 5-1435971-2010 |
| 189 | Banco Improsa S.A | 27003 | 5-0586843-1985 |
| 190 | Azucarera El Viejo S A | 27005 | 5-0992674-2005 |
| 191 | Instituto de Desarrollo Rural | S.D | S.D |
| 192 | Corporación Parajes del Tempisque S.A. | 8015 | 5-0004148-1974 |
| 193 | Sociedad Anónima de Perforación y Riego del Norte | S.D | S.D |
| 194 | Instituto de Desarrollo Rural | S.D | S.D |
| 195 | Justa Arabela Jaén Jaén | 131785 | 5-0480334-1998 |
| 196 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA SA | 20718 | 5-1136350-2007 |
| 197 | Víctor Antonio Díaz Rodríguez | 20720 | 5-0944401-2004 |
| 198 | Azucarera El Viejo S A | 20726 | 5-0821153-1989 |
| 199 | Daniel Ruiz Moreno | 67738 | 5-0512836-1998 |
| 200 | Elsie Marchena Gutiérrez | 97247 | 5-0688433-1987 |
| 201 | Modesto Roger Contreras Contreras | 56503 | 5-0597875-1985 |
| 202 | Rafael Ángel Angulo Contreras | 56502 | 5-0597879-1985 |
| 203 | Andrés Angulo Contreras | 56500 | 5-0597877-1985 |
| 204 | Golden Derricks S.A | 188099 | 5-1847577-2015 |
| 205 | Luis Angulo Contreras | 56501 | 5-0597878-1985 |
| 206 | Rubén Jesús Salazar Fray-Desarrollos Carumma | 40672 | 5-0345152-1979 |
| 207 | Víctor Manuel Cubillo Marchena | 9637 | S.D |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 208 | Great Coat S.A. | 189078 | 5-1536649-2011 |
| 209 | Agropecuaria Cantamono S.A. | 189079 | 5-1536552-2011 |
| 210 | Estela Rojas Canales | 182916 | 5-1228381-2008 |
| 211 | Yamileth Gutiérrez Coronada | 25881-B | 5-0049251-1963 |
| 212 | Compañía Agropecuaria Los Almendros S.A. | 8421 | G-1778029-2014 |
| 213 | Blas Beltrán Contreras Alvarado | 20689 | 5-0960785-2004 |
| 214 | Nuria María Chavarría Zamora | 20683 | 5-1771512-2014 |
| 215 | Espiri S.A | 23104 | S.D |
| 216 | Alejandrina Obando Jaén | 23011-B | S.D |
| 217 | Alejandrina Obando Jaén | 20681 | S.D |
| 218 | Alejandrina Obando Jaén | 20679 | S.D |
| 219 | Blas Beltrán Contreras Alvarado | 20687 | 5-1426217-2010 |
| 220 | María Josefa de la Luz García Medina | SI5019 | 5-0475458-1982 |
| 221 | Caballerías la Esperanza SA | 5361 | 5-0941654-1990 |
| 222 | Agrícola Pardoman S.A | 27007 | 5-04978-1971 |
| 223 | Monte Tabor S.A | 107532 | 5-0552272-1999 |
| 224 | Loma Larga del Guis S.A. | 189080 | 5-1538890-2011 |
| 225 | Compañía Cañera Brenes Cocabren S.A | 196186 | 5-1613528-2012 |
| 226 | CJE Consultoría y Fiduciaria S.A | 11810 | S.D |
| 227 | Magaly Obando Rojas | 39199 | 5-0849875-2003 |
| 228 | Santos Lidy Angulo Moraga | S.D | S.D |
| 229 | Evaristo Contreras Angulo | 107142 | 5-0402539-1997 |
| 230 | Banco Improsa S.A | 215534 | 5-1839813-2015 |
| 231 | S y F Inversiones la Chirca S.A | 159339 | 5-1426631-2010 |
| 232 | Industrias Agrícolas de Filadelfia S.A. | 128517 | 5-1235419-2007 |
| 233 | Cristobalina Arrieta Sánchez | S.D | S.D |
| 234 | Ganadería sta. Clara del Roble S.A | S.D | S.D |
| 235 | CJE consultoría y fiduciaria S.A | 11644 | 5-0010288-1951 |
| 236 | Juan Ernesto Cubillo Marchena | S.D | S.D |
| 237 | Ayuda Industrial Internacional LTDA | 8021 | 5-0435088-1981 |
| 238 | Otto Obando Méndez y otro | 133686 | 5-0293593-1995 |
| 239 | Gregorio Hernández Hernández | 133685 | G-0293567-1995 |
| 240 | Freddy Mendoza Mendoza | 136646 | 5-0232297-1995 |
| 241 | Pedro José Bonilla Vásquez | 133684 | G-0293570-1995 |
| 242 | Rafael Angulo Vargas | 133696 | G-0293572-1995 |
| 243 | Santos Cascante Angulo | 136645 | G-0293576-1995 |
| 244 | Maura Yadeli Contreras Leal | 145830 | 5-0232302-1995 |
| 245 | Feliciano Cascante Angulo | 133699 | G-0293574-1995 |
| 246 | María Isabel Machado García | 136648 | G-0232301-1995 |
| 247 | Carlos Manuel Santana Guido | 136647 | G-0232300-1995 |
| 248 | Zulay María Campos Arce (Albacea de Vidal Corea) | 133695 | 5-0232296-1995 |
| 249 | Banco Improsa S.A | 151107 | G-1066723-2006 |
| 250 | Banco Crédito Agrícola de Cartago | 61099 | 5-0721777-1988 |
| 251 | Juan Carlos Herrera Barrantes | 61101 | G-1066724-2006 |
| 252 | Banco Crédito Agrícola de Cartago | 61100 | 5-0721773-1988 |
| 253 | Banco Crédito Agrícola de Cartago | 61102 | 5-0721776-1988 |
| 254 | El Malijo S.A. | 35727 | S.D |
| 255 | Rene Obando Pizarro | 5567 | S.D |
| 256 | Edith Méndez Sequeira | 94775 | 5-0040653-1992 |
| 257 | Felipe Antonio Gómez Castañeda | 100002 | 5-0040652-1992 |
| 258 | Analí Méndez Castro | 94774 | 5-0040379-1992 |
| 259 | Santiago Páez Rivas | 87277 | 5-0040380-1992 |
| 260 | Amira Jaén Jaén | 94773 | 5-0040654-1992 |
| 261 | El Bambú de Porrosati J S CH S.A. | 87276 | 5-1566822-2012 |
| 262 | Misma Propiedad que 269 | S.D | S.D |
| 263 | Banco Improsa S.A | 200802 | 5-1682981-2013 |
| 264 | Severo Warner Guevara Rodríguez | 49307 | 5-0037522-1977 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 265 | Jorge Raimundo Matarrita Castillo | 215098 | G-0539630-1999 |
| 266 | Cristofer Elizondo Ortega | 117381 | G-0539636-1999 |
| 267 | Martiniano Mendoza Gómez | 117382 | G-0539624-1999 |
| 268 | Juan Daniel Serrano Álvarez | 117383 | G-0539623-1999 |
| 269 | Marco Paniagua Solano | 117384 | G-0539626-1999 |
| 270 | Edwin Espinoza Duarte | 217549 | G-0539627-1999 |
| 271 | Misael Serrano Valladares | 217550 | G-0539620-1999 |
| 272 | Rodríguez Torres Wilfrey M. | S.D | G-0539617-1999 |
| 273 | Luis Antonio Ortega Viales | 217551 | G-0539619-1999 |
| 274 | José Omar Méndez Méndez | 122168 | G-0539621-1999 |
| 275 | Menelio Miguel Contreras Zamora | 217552 | G-0539625-1999 |
| 276 | Mario Enrique Méndez Ortiz | 217553 | G-0539628-1999 |
| 277 | Wilfredo Montes Montes | 215099 | G-0539622-1999 |
| 278 | Higinio Moraga Moraga | 213908 | G-0539912-1999 |
| 279 | Guillermo Antonio Bustos Obando | 117385 | G-0539914-1999 |
| 280 | Noel Claudio Gutiérrez Zúñiga | 117386 | G-0539913-1999 |
| 281 | Oscar Fernando Gutiérrez Obando | 117387 | G-0539633-1999 |
| 282 | José Rodrigo Viales Bustos | 117388 | G-0539632-1999 |
| 283 | Luis Onofre Chaves Picón | 117389 | G-0539631-1999 |
| 284 | Ulises Canton Canton | 117390 | G-0539922-1999 |
| 285 | José Ángel Gallo Chaves | 117391 | G-0539929-1999 |
| 286 | Leonel Chavarría Marchena | 117392 | G-0539918-1999 |
| 287 | Mario Oviedo Vindas (Vimagunn SRL) | 126478 | G-0539933-1999 |
| 288 | Ivette Serrano Serrano (Asociación agrícola campesina de río Cañas) | 217554 | G-0539931-1999 |
| 289 | Erick Enrique Méndez Montes | 117393 | G-0539917-1999 |
| 290 | Zoilo López Ruíz | 117394 | G-0539927-1999 |
| 291 | María Matilde Jaén Peña | 117395 | G-0539930-1999 |
| 292 | Santos León Serrano Montes | 117396 | G-0539919-1999 |
| 293 | Agapito Ortiz Serrano (Asociación de prod. agropecuarios rio Cañas) | 126470 | G-0539928-1999 |
| 294 | Alcibíades Peraza Bustos | 117397 | G-0539916-1999 |
| 295 | Didier Cascante Rosales | 117398 | G-0539932-1999 |
| 296 | Fernando Torres Miranda | 122169 | G-0539920-1999 |
| 297 | Christian Raúl Serrano Peña | 157961 | G-0663586-2000 |
| 298 | Amado Mora Bermúdez | S.D | G-0539921-1999 |
| 299 | Mario Gerardo Rugama Hernández | 117399 | G-0539923-1999 |
| 300 | Luis Felipe Marchena Guzmán | 128490 | G-0539637-1999 |
| 301 | Carmen María Espinoza Juárez | 117400 | G-0539635-1999 |
| 302 | Adalberto Angulo Díaz | 117402 | G-0539910-1999 |
| 303 | Bernabé Alfaro Hernández | 117401 | G-0539924-1999 |
| 304 | Antonia Montes Marchena | 117403 | G-0539909-1999 |
| 305 | Barsaba Navarrete Moraga | 117404 | G-0539925-1999 |
| 306 | Álvarez Peña Olman (Banco Nacional Propietario, calidad Fiduciario) | 117405 | G-0539926-1999 |
| 307 | Porfirio Jaén Méndez | 213906 | G-0539618-1999 |
| 308 | Kattia Vanessa Castro Segura | 213907 | G-0539911-1999 |
| 309 | Zenón Navarrete Moraga | S.D | G-0539634-1999 |
| 310 | Asociación Pequeños Agricultores Río Cañas Guanacaste | 143070 | G-0539638-1999 |
| 311 | Banco Nacional de Costa Rica | 117405 | 5-0539926-1999 |
| 312 | Cuchimite S.A. | 33296 | 5-0947704-1991 |
| 313 | Agropecuaria JODI S.A. | 33302 | 5-0947705-1991 |
| 314 | Agropecuaria JODI S.A. | 33304 | 5-0364220-1979 |
| 315 | Melvin Gerardo Morales Álvarez | 79695 | 5-0854664-1985 |
| 316 | Juan Santana Santana y otro | 133694 | 5-0232299-1995 |
| 317 | Jorge Ampie Guzmán | S.D | S.D |
| 318 | José Policronio Grijalba Bejarano y otro | 136649 | 5-230172-1995 |
| 319 | Dolores Adina Gómez Gómez | 137368 | 5-0230171-1995 |
| 320 | Lucas Farid Obando Méndez | 133698 | 5-0230174-1995 |
| 321 | Proveedora Universal de Servicios Papagayo S.A. | 12044 | 5-0011410-1954 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 322 | Zoraida Angulo Contreras | 37693 | 5-0039873-1977 |
| 323 | Compañía Cañera de Belén S.A. | 104414 | 5-0444449-1997 |
| 324 | Fiduciaria Castro Garnier S.A. (El Sandal S.A.) | 35612 | 5-0892677-2003 |
| 325 | Azrojovi S.A | 53971 | 5-0306509-1978 |
| 326 | Paulina Álvarez Álvarez | 115884 | 5-0505458-1998 |
| 327 | Azrojovi S.A | 53920 | 5-0306508-1978 |
| 328 | Azhaydee Ortega Méndez | S.D | 5-801892-2002 |
| 329 | Inversiones Tres Mil del Este S.A | 172819 | 5-1116596-2006 |
| 330 | José Luis Angulo Zúñiga | 5392 | 5-1140447-2007 |
| 331 | Pedro Rafael Méndez Vargas y otro | 5465 | 5-0047713-1992 |
| 332 | Inversiones Tres Mil del Este S.A. | 141122 | 5-0391120-1997 |
| 333 | Inversiones Tres Mil del Este S.A | 11804 | 5-1087795-2006 |
| 334 | Inversiones Tres Mil del Este S.A | 133920 | 5-0564093-1999 |
| 335 | Inversiones Tres Mil del Este S.A | 25871-B | 5-1082663-2006 |
| 336 | Inversiones Tres Mil del Este S.A | 152688 | 5-0869561-2003 |
| 337 | María Adilia López Espinoza | 15570 | 5-0652583-2000 |
| 338 | El Carao de la Palma S.A. | 77744 | 5-0994043-1991 |
| 339 | El Carao de la Palma S.A. | 77743 | 5-0994042-1991 |
| 340 | José Tobías Vargas Cascante | 20716 | 5-1651470-2013 |
| 341 | Banco de Costa Rica | 20706 | 5-0748275-2001 |
| 342 | Jacobo Bonilla Cascante | 20704 | 5-1931256-2016 |
| 343 | Jarby Jesús Angulo Cascante | 74367 | 5-0399567-1997 |
| 344 | Jarby Angulo Cascante | 57443 | 5-0511300-1983 |
| 345 | Lisimaco Méndez Carmona | 141774 | 5-0923180-2004 |
| 346 | Rumosa D J N S.A. | 133191 | 5-0858318-2003 |
| 347 | Espiri S.A | 198970 | 5-1591466-2012 |
| 348 | Espiri S.A | S.D | S.D |
| 349 | Fiduciaria MCF S.A. | 20102 | 5-0002850-1967 |
| 350 | Cerro Grande de Liberia S.A. | 184814 | 5-1485447-2011 |
| 351 | Juan Heriberto Fonseca Cascante Sánchez y Otros | 122075 | 5-622598-2000 |
| 352 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA SA | 96029 | 5-0090182-1992 |
| 353 | Carlos Jesús Villegas Guevara | 20744 | 5-0554411-1999 |
| 354 | María del Pilar Villegas Barrantes | 100483 | 5-0090181-1992 |
| 355 | Félix Villegas Barrantes | 118452 | 5-0573011-1999 |
| 356 | Rafael Villegas Villegas | 20746 | No indica |
| 357 | Rafael Villegas Villegas | 20748 | No indica |
| 358 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA SA | 20752 | 5-0616668-2000 |
| 359 | Didier Cascante Fonseca y otros | 20758 | S.D |
| 360 | Mireya Fonseca Brenes | 20756 | 5-0801990-2002 |
| 361 | Vehículos La Unión J y F S.A. | 20760 | 5-1310883-2008 |
| 362 | Vehículos La Unión J y F S.A. | 158201 | 5-0939452-2004 |
| 363 | Aliam Ramírez Cascante | 20766 | 5-0909871-2004 |
| 364 | María Matarrita Sánchez y otros | 20778 | 5-1313374-2009 |
| 365 | Daniel Cristóbal López Cascante | 20780 | No indica |
| 366 | Carmen Patricia Rodríguez Espinoza y otros | 20790 | No indica |
| 367 | Waddy Matarrita Sánchez y otros | 20794 | 5-947515-2004 |
| 368 | Roberto Paniagua - Finca Los Esterones Dorados | 98442 | 5-0110994-1993 |
| 369 | Roberto Paniagua - Finca Los Llanitos Dorados | 98441 | 5-0110996-1993 |
| 370 | Roberto Paniagua - Finca Los Esterones Dorados | 95635 | 5-0110995-1993 |
| 371 | Rodolfo Montealegre (Caballerías La esperanza S.A) | 5362 | 5-0941653-1990 |
| 372 | Agrocañera Guanacasteca S.A. | 53051 | No indica |
| 373 | Herbert Mendoza Díaz y otro | 133693 | 5-232298-1995 |
| 374 | Luis Javier Angulo Tenorio y otro | 133687 | 5-293578-1995 |
| 375 | Álvaro Martin Peña Moreno | 133682 | 5-0234505-1995 |
| 376 | María Elena Angulo Angulo | 137367 | 5-0293569-1995 |
| 377 | Blas Beltrán Contreras Alvarado | 154299 | 5-1120153-2006 |
| 378 | Emiliano Rojas Canales | 181843 | 5-1220015-2008 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 379 | José Evans Rojas Angulo | 106385 | 5-1462483-2010 |
| 380 | Blas Beltrán Contreras Alvarado | 25885-B | 5-0931371-2004 |
| 381 | Elieth María Vargas Castañeda | 39225 | No indica |
| 382 | Nidia María Vargas Castañeda | 136923 | 5-0110997-1993 |
| 383 | Inmobiliaria El Paso Seguro de Palmira S.A. | 52400 | 5-0040581-1977 |
| 384 | Central Azucarera Tempisque S.A. | 19643 | 5-1060602-2006 |
| 385 | Corporación Zapalito S.A. y otros | Sin inscribir | 5-234668-1995 |
| 386 | Hazel Loaiza Esquivel y otro | 145933 | 5-955756-2004 |
| 387 | Antonio Juárez Juárez | 172928 | 5-1175886-2007 |
| 388 | Urbanizadora Guachipelín S.A | 189859 | 5-1501735 |
| 389 | Ada Bermúdez Canales | 162874 | 5-1175302-2007 |
| 390 | Proveedora Universal de Servicios Papagayo S.A. | 68697 | 5-0518697-1983 |
| 391 | Banco Improsa S.A | 50688 | 5-0505614-1983 |
| 392 | Luis Antonio Angulo Sequeira | 104300 | 5-0468054-1998 |
| 393 | Cristian Alberto Solís Gamboa | 104298 | 5-0431620-1997 |
| 394 | Xiomara de los Ángeles Angulo Sequeira | 104299 | 5-0432402-1997 |
| 395 | Agropecuaria Gibre S A | 21977 | 5-233413-1995 |
| 396 | Corporación Zapalito S.A. y otros | 37557 | 5-9642-1975 |
| 397 | Agropecuaria Gibre S A | 109490 | 5-66467-1992 |
| 398 | Rita Lucia Torres Castañeda y otro | 50473 | 5-49030-1963 |
| 399 | Rony Gutiérrez Pizarro y otro | 114961 | 5-579509-1999 |
| 400 | Paniagua y Soto S.A. | 129000 | 5-658605-1986 |
| 401 | Dukka Amanda S.A. | 100253 | 5-0760585-1988 |
| 402 | Inversiones Enalen S.A. | 6119 | 5-8500-1975 |
| 403 | Luis Salazar Figueroa | 136188 | 5-0824752-2002 |
| 404 | Adolfo Soto Aguilar | 136187 | 5-0824751-2002 |
| 405 | Río Tabarcia S.A. | 136185 | 5-0824750-2002 |
| 406 | Río Tabarcia S.A. | 136186 | 5-0824749-2002 |
| 407 | Domingo Medina Díaz | Sin inscribir | 5-541888-1999 |
| 408 | María Marta Badilla Córdoba | 103092 | 5-1920842-2016 |
| 409 | Coop Agropecuaria de Servicios Multiples de rio Cañas | 20051 | No indica |
| 410 | Gabriela Villalta Alpízar | 161400 | 5-1174031-2007 |
| 411 | Agropecuaria el Icacal S.A. | 55914 | 5-0947706-1991 |
| 412 | El Carao de la Palma S.A. | 35610 | 5-0994044-1991 |
| 413 | Manuel Enrique Guerra VelasqueZ | 132482 | 5-0834616-2002 |
| 414 | Latinoamérica Trust and Escrow Company S.A. | 143802 | 5-0991363-2005 |
| 415 | Juana del Carmen López Picón | 135699 | 5-0575760-1999 |
| 416 | Balkis Elena Sánchez Vidaurre | 135698 | 5-0575756-1999 |
| 417 | BANCO IMPROSA S.A | 20587 | 5-0989808-1991 |
| 418 | Algrama del Pacifico S.A. | 20589 | 5-852686-2003 |
| 419 | I M Ingenieria S.A | 124513 | 5-0702150-2001 |
| 420 | Secundino  Hernández Chavarría | 124512 | 5-0702151-2001 |
| 421 | I M Ingeniería S.A | 121706 | 5-0662858-2000 |
| 422 | Almacenes Jiménez y Jiménez J y R S.A. | 127442 | 5-0722465-2001 |
| 423 | Carlos Miguel Canales López | 22409 | No indica |
| 424 | Hilda María Acevedo Robles | 22371 | 5-798059-1989 |
| 425 | Alexandra Arias Solano | 11894 | 5-0199728-1994 |
| 426 | Cooperativa Agropecuaria de ServicioS Múltiples de Rio Cañas R.L. | 20053 | No indica |
| 427 | Rodolfo Brenes Gómez | 57825 | 5-0681982-1987 |
| 428 | Inversiones Gogo de Filadelfia S.A. | 34808 | 5-0007045-1970 |
| 429 | Hacienda Filadelfia S A | 47876 | 5-0476370-1982 |
| 430 | Melones de Costa Rica S.A | 52539 | 5-0033737-1977 |
| 431 | El Pelón de la Bajura S.A. | 177071 | 5-1322994-2009 |
| 432 | María Mensía Pizarro Angulo | 105116 | 5-0084138-1992 |
| 433 | Ana Roxana Villareal Villareal y otro | 54371 | 5-0456471-1981 |
| 434 | Luis Alberto Canales Alvarado | 78337 | 5-0675941-1987 |
| 435 | Pascacio Olger Martín Barrantes | 142258 | 5-0951336-2004 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 436 | Banco Improsa S.A | 20730 | 5-0956866-2004 |
| 437 | Azucarera El Viejo S A | 20734 | 5-0956865-2004 |
| 438 | Azucarera El Viejo S A | 20732 | 5-0784404-2002 |
| 439 | Hacienda Filadelfia S A | 61197 | 5-0034145-1977 |
| 440 | Leda María Castellon Villegas | 54026 | 5-0579198-1985 |
| 441 | Coco Mar Arco Iris S.A. | 149024 | 5-1038190-2005 |
| 442 | Espiri S.A | 147180 | 5-1022258-2005 |
| 443 | Coco Mar Arco Iris S.A. | 150985 | 5-1038189-2005 |
| 444 | Walter Henry Reid | 95793 | 5-959367-1991 |
| 445 | Blas Angulo Chinchilla | 35777 | 5-0023722-1975 |
| 446 | Banco Improsa S.A | 31663 | 5-0853959-2003 |
| 447 | Transporte Arenas de Guanacaste S.A. | 123473 | 5-0731590-2001 |
| 448 | Inmobiliaria Cuatro Reinas S.A. | 124297 | 5-0677381-2001 |
| 449 | Luis Roberto Díaz Leiva | 126625 | 5-0681326-2001 |
| 450 | Luis Roberto Díaz Leiva | 120087 | 5-1413708-2010 |
| 451 | Agropecuaria La Chola LRD S.A. | 121550 | 5-0664793-2000 |
| 452 | Repuestos Filadelfia Refil S.A. | 128346 | 5-0791121-2002 |
| 453 | José Rafael Fonseca Fonseca | 85306 | 5-0129499-1993 |
| 454 | Bienvenida Marchena Carmona | 82055 | 5-917575-1990 |
| 455 | José Simeon Baltodano Vargas | 138939 | 5-829216-2002 |
| 456 | Kimberly Miranda Matarrita | 141228 | 5-0963826-2004 |
| 457 | María Teodora Pavón Pavón | 84790 | 5-0679576-1987 |
| 458 | Inversiones Roma de Santa Ana S.A. | 73894 | 5-0927404-1990 |
| 459 | Efraín Contreras Contreras | 109379 | 5-0915510-1990 |
| 460 | Miguel Antonio Chacón Vargas | 161990 | 5-1238077-2007 |
| 461 | Central Azucarera Tempisque S.A. | 106491 | 5-0241252-1995 |
| 462 | Guillermo Brenes González | 24007-B | No indica |
| 463 | Mario José Arias Soto y otro | 47433 | 5-400891-1980 |
| 464 | Pedro Nolasco Cascante Villegas | 22373 | 5-184577-2015 |
| 465 | Carlos Ruiz Mendoza | 111473 | 5-0286890-1995 |
| 466 | José Tomas Leal Apu | 106809 | 5-0286889-1995 |
| 467 | Inversiones Gogo de Filadelfia S.A. | 122305 | 5-072161-2001 |
| 468 | Azucarera El Viejo S.A. | 130722 | 5-0778891-2002 |
| 469 | Sociedad Anónima | 20764 | 5-1360006-2009 |
| 470 | José Guillermo Morales Bonilla | 111472 | 5-0304226-1996 |
| 471 | Oldemar Cascante Fonseca | 20750 | No indica |
| 472 | inversiones E o R la Mimi de San Antonio S.A. | 61104 | 5-0721772-1988 |
| 473 | Pablo Méndez Rueda | 57750 | 5-1665254-2013 |
| 474 | El carao de la PALMA S.A. | 11441 | 5-0650879-1986 |
| 475 | Coronas del campo S.A. | 138571 | 5-1109507-2006 |
| 476 | Verny Ramírez Guadamuz | 96424 | 5-0267639-1995 |
| 477 | Marleny Serrano Gómez | 96425 | 5-0267635-1995 |
| 478 | Azucarera El Viejo S.A. | 96426 | 5-0267636-1995 |
| 479 | Ulises Ramírez Galeano | 15748 | 5-0267637-1995 |
| 480 | Baltazara Espinoza Gavarrete | 15750 | No indica |
| 481 | Azucarera El Viejo S.A. | 147073 | 5-0783750-2002 |
| 482 | Cañera Gutiérrez Dávila S.A. | 18065 | 5-0049594-1963 |
| 483 | Agropecuaria Sardinal S.A. | 20063 | No indica |
| 484 | Agrícola Gutiérrez Dávila S.A. | 9741 | 5-0711161-1987 |
| 485 | Alfredo Angulo Gutiérrez | 18059 | 5-0049589-1963 |
| 486 | Inversiones Gogo de Filadelfia S.A. | 124510 | 5-0702153-2001 |
| 487 | Inversiones MASAZAY S.A. | 131800 | 5-0778893-2002 |
| 488 | Rosa Herminia Soto Cerdas | 58629 | 5-0549884-1984 |
| 489 | Ángela Briceño Fonseca | 21559 | 5-0135310-1993 |
| 490 | Gonzalo Contreras Contreras | 21565 | No indica |
| 491 | Virginia Segura Varela | 53258 | 5-0524998-1983 |
| 492 | Melida Briceño Sánchez | 91659 | 5-00050681-1992 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 493 | Melida Briceño Sánchez | 53260 | 5-0524708-1983 |
| 494 | Banco de Costa Rica | 21569 | 5-0439663-1981 |
| 495 | Banco de Costa Rica | 53262 | 5-0524706-1983 |
| 496 | Olga Marta Briceño Sánchez | 53264 | 5-0524707-1983 |
| 497 | Olga Marta Briceño Sánchez | 21571 | No indica |
| 498 | Azucarera El Viejo S.A. | 128014 | 5-0730316-2001 |
| 499 | Azucarera El Viejo S.A. | 130612 | 5-0789630-2002 |
| 500 | Azucarera El Viejo S.A. | 129990 | 5-0794424-2002 |
| 501 | Azucarera El Viejo S.A. | 130366 | 5-0794421-2002 |
| 502 | Azucarera El Viejo S.A. | 130273 | 5-0799512-2002 |
| 503 | Azucarera El Viejo S.A. | 129748 | 5-0798587-2002 |
| 504 | Finca GC de Belén S.A. | 126409 | 5-0741294-2001 |
| 505 | Liliana María Carranza Gómez | 123295 | 5-0681996-2001 |
| 506 | Massimo Busseto | 154552 | 5-1109867-2006 |
| 507 | Joaquín Manrique Mora Masis | 25789 | 5-0077372-1992 |
| 508 | Boanerges Picón Méndez | 84297 | 5-0833545-1989 |
| 509 | Compañía Cañera de Belén S.A. | 104414 | 5-0444449-1997 |
| 510 | Cañaverales Chugallo S.A. | 162523 | 5-1070588-2007 |
| 511 | Mauro Díaz Viales | 131173 | 5-1733874-2014 |
| 512 | Katia Isabel Díaz Ruiz | 132118 | 5-030230-1996 |
| 513 | Jessica Matarrita Díaz | 92494 | 5-0493363-1983 |
| 514 | Banco Improsa S.A. | 37450 | 5-0215836-1994 |
| 515 | Azucarera El Viejo S.A. | 48531 | 5-0594419-1985 |
| 516 | Azucarera El Viejo S.A. | 145820 | 5-0346493-1996 |
| 517 | Banco Improsa S.A. | 40658 | 5-0017040-1975 |
| 518 | Aurora Moreno Moreno | 45726 | 5-0003931-1975 |
| 519 | Junta de educación Escuela el Tablazo Carrillo Guanacaste | 138302 | 5-0628007-2000 |
| 520 | Beatriz Ortega López | 54733 | 5-0564040-1984 |
| 521 | Jorge Luis Gutiérrez Hidalgo | 150490 | 5-0993038-2005 |
| 522 | Desarrollos Karakum S.A. | 114401 | 5-0440397-1997 |
| 523 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA S.A. | 16388 | No indica |
| 524 | Gregorio Baldomero Abarca Gutiérrez | 149461 | 5-0022956-1991 |
| 525 | José Antolín Montes Ortega | 52149 | 5-0000164-1964 |
| 526 | Flor Contreras Ortega | 118867 | 5-0495681-1998 |
| 527 | Las Mariquitas C C S.A. | 154553 | 5-1109864-2006 |
| 528 | José Tobías Vargas Cascante | 52306 | 5-0472662-1982 |
| 529 | Arabela Jaén Jaén | 52353 | 5-0471042-1981 |
| 530 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA S.A. | 54017 | 5-0540428-1984 |
| 531 | Desarrollos Agropecuarios DAGSA S.A. | 119806 | 5-0039140-1977 |
| 532 | Fabiola Ortega Cascante | 8231 | No indica |
| 533 | Arabela Jaén Jaén | 151005 | 5-0478130-1998 |
| 534 | Arabela Jaén Jaén | 56742 | 5-0494584-1983 |
| 535 | Domingo Apu Gutiérrez | 83552 | 5-0105609-1993 |
| 536 | Cañera Huacalito S.A. | 22425 | 5-0004986-1966 |
| 537 | Filial Numero Tres-c Ocho de Agua O.D.A. S.A | 22465 | 5-0004927-1966 |
| 538 | Mardonio Montes Piña | 22463 | No indica |
| 539 | Mardonio Montes Piña | 22471 | NO SE INDICA |
| 540 | Anila Inter Barcelona S.A. | 22475 | 5-0004922-1966 |
| 541 | Carlos Luis Cubillo Méndez | 22473 | 5-0004923-1966 |
| 542 | Gonzalo Contreras Contreras | 22497 | 5-0559524-1999 |
| 543 | Ana Laura Zúñiga Espinoza | 22495 | 5-0004957-1966 |
| 544 | Inversiones Galesa de Filadelfia S.A. | 22503 | No indica |
| 545 | Bellamira Sequeira Enríquez | 22505 | 5-1627019-2012 |
| 546 | Bellamira Sequeira Enríquez | 22507 | 5-1627690-2012 |
| 547 | Adilia Chavarría González | 22509 | 5-0004965-1966 |
| 548 | José Policronio Grijalba Bejarano | 22513 | 5-0004962-1966 |
| 549 | Luciano Fonseca Rojas | 22517 | No indica |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 550 | Claudio Canales Obando | 22519 | 5-0004982-1966 |
| 551 | José Félix Peña Peña | 22529 | 5-0004977-1966 |
| 552 | Moreno Cubillo S.A. | 22539 | 5-0004967-1966 |
| 553 | Ana Laura Zúñiga Espinoza | 22541 | 5-0004952-1966 |
| 554 | Vilmar Contreras Mendoza | 22543 | 5-0003566-1968 |
| 555 | Kricia Mirey Cubillo Gutiérrez | 22469 | 5-0004925-1966 |
| 556 | Emilce del Socorro Méndez Méndez | 22521 | 5-0004981-1966 |
| 557 | Sergia Alfaro Alfaro | 22393 | No indica |
| 558 | Instituto de Desarrollo Agrario | 22441 | No indica |
| 559 | Arizan Inter Madrid S.A. | 22439 | 5-0004938-1966 |
| 560 | Rosa Elena Díaz Peña | 22437 | 5-0004939-1966 |
| 561 | Santos Ángel Jaén Jaén | 22447 | No indica |
| 562 | Anila Inter Barcelona S.A. | 69039 | 5-1220899-2008 |
| 563 | Filial Número Tres-C Ocho de Agua O.D.A. S.A. | 22449 | 5-0004933-1966 |
| 564 | José Vidal Pizarro Chavarría | 78807 | 5-0300833-1978 |
| 565 | María Adilia López Espinoza | 83483 | 5-0822071-1989 |
| 566 | Ana Aurelia Manzanarez Ordoñez | 111159 | 5-0040563-1992 |
| 567 | Álvaro Martin Peña Moreno | 133683 | 5-0234345-1995 |
| 568 | Beatriz Ortega López | 153967 | 5-0480471-1998 |
| 569 | Celman José Ortega López | 153966 | 5-0480578-1998 |
| 570 | Jaime Francisco Arata García | 21293 | 5-0312233-1978 |
| 571 | Instituto de Desarrollo Agrario | 8025 | No indica |
| 572 | Rigo S.A. | 22499 | No indica |
| | Propietarios cantón de Santa Cruz | | |
| 573 | Compañía La Casona de La Girona S.A. | 130378-000 | G-0657388-2000 |
| 574 | Compañía La Casona de La Girona S.A. | 137531-000 | G-0673549-2000 |
| 575 | 3-101-581061 S.A. | 125227 | G-1532026-2011 |
| 576 | Agro Cayca S.A. | Sin inscribir | G-558790-1999 |
| 577 | María Sergia Contreras Mendoza y otros | 22735-B-00 | G-0046562-1959 |
| 578 | Gerardo Vázquez Abarca | Sin inscribir | G-840618-2003 |
| 579 | María Elena Chavarri Velásquez | 158248-000 | G-1140703-2007 |
| 580 | María Elena Chavarri Velásquez | 11140-000 | G-1153838-2007 |
| 581 | Benavente & Carvajal S.A | 160374-000 | G-1153839-2007 |
| 582 | Juan Carlos Chaves Jaén | 144544-000 | G-809220-2002 |
| 583 | Margarita Piña Ortega | 31463-000 | G-1709831-2013 |
| 584 | Ismael Gómez Gutiérrez | 12212 | No indica |
| 585 | Junquillal del Dos Mil Siete S.A | 21355 | 5-11386-1954 |
| 586 | Carlos Manuel LI NG y otro | 17280 | 5-157232-1993 |
| 587 | María Elena Chavarri Velásquez | 12213-000 | G-1108588-2006 |
| 588 | Ángel Rodríguez Jaén | S.D | G-753768-2001 |
| 589 | Rodrigo Jaén Méndez y otros | 21216 | G-0000636-1965 |
| 590 | Álvaro Jaén Méndez y otros | 9230-000 | G-57847-1992 |
| 591 | Ganadera Roxana S A | 132260-00 | G-0667991-2000 |
| 592 | Ganadera Roxana S A | 9441-B-00 | G-0858928-2003 |
| 593 | Ganadera Roxana S A | 113196-000 | G-05332549-1998 |
| 594 | Coopeguanacaste | 175885-000 | G-1722265-2014 |
| 595 | Maricruz González Sánchez y otro | 134637-00 | G-981369-1991 |
| 596 | Ronny Gonzales Chaves | 170436 | G-981367-1991 |
| 597 | Freddy Gonzales Chaves | 159412 | G-0981366 |
| 598 | José Diego González Navarro | 9216 | :G-0004283-1964 |
| 599 | Antonio Piña Ortega | 198243-000 | G-1137319-2007 |
| 600 | Ganadera Roxana S A | 8599-B-000 | 1150700 |
| 601 | Ganadera Roxana S A | 113197-000 | G-0532550-1998 |
| 602 | Inversiones Gulag S.A. | 25469-B | G-4162-1970 |
| 603 | Elena  Metzler Sturtz | 58616 | G-1789259-2014 |
| 604 | Beleida Jaén Méndez | 160642 | G-0734534-2001 |
| 605 | Edith Jaén Méndez | 144174-000 | G-0734567-2001 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 606 | Elena Metzler Sturtz | 222654 | G-1458696-2010 |
| 607 | Elena Metzler Sturtz | 36816 | G-1783150-2014 |
| 608 | Oldemar Jimenez Duarte | Sin inscribir | G-1926523-2016 |
| 609 | Noely Yohana Barrantes Pina | sin inscribir | G-1694439-2013 |
| 610 | Oldemar Jimenez Duarte | Sin inscribir | G-1926526-2016 |
| 611 | Elena Metzler Sturtz | 36818-000 | G-1781197-2014 |
| 612 | Kostaital y Amigos Sociedad Anonima | 154801-000 | G-11088826-2006 |
| 613 | Selenia Castellon Vallejo y otros | 35482 | 5-223-1974 |
| 614 | Luis Fernando Chaves Vásquez/ Ginette Chaves Vásquez | 193668193669 | G-1532094-2011 |
| 615 | Haydee Álvarez Arrieta | 66874-000 | G-0308092-1978 |
| 616 | Julia HAydee e Hijos S.A | 12227 | G-0801992-2002 |
| 617 | Ganadera el Guarumo JSH S.A. En calidad de Fiduciario | 140668-000 | G-0962644-2004 |
| 618 | Ganadera el Taburete S.A ( María de la Cruz Vargas Pagan) | 149397 | G-976524-2005 |
| 619 | Ganadera el Taburete S.A ( María de la Cruz Vargas Pagan) | 164297-000 | G-0975194-2005 |
| 620 | Peñas Blancas del Llano S.A (Eduardo Manuit) | 13705-000 | G-45339-1956 |
| 621 | Simón Ángel Cortes Barrantes | 47596-000 | G-481391-1998 |
| 622 | Bryan Gonzales Viales | 206145 | G-1625659-2012 |
| 623 | Hernán Serrano Ramírez | Sin inscribir | G-1356870-2009 |
| 624 | Gerardo Enrique Villafuerte | 127429 | G-1847749-2015 |
| 625 | Constructora Wang Lara S.A | 166758 | G-1413431-2010 |
| 626 | Azucarera El Viejo S.A | 140655 | G-577716-1985 |
| 627 | Agropecuaria el mago S.A | 35653 | G-0859208-2003 |
| 628 | Krixioma de Santa Cruz S.A | 131771 | G-710131-2001 |
| 629 | Rancho las Cortezas S.A (Jorge Vallejos) | 6386 | G-1448481-2010 |
| 630 | Ganadera el Guape de Santa Cruz S.A. | 102331 | G-154809-1993 |
| 631 | Constructora Wang Lara S.A | 191449 | G-1481480-2011 |
| 632 | Sixteen Condominio Residencial Jardines del Rey 16 S.A | 166755 | G-1218896-2008 |
| 633 | INVERSIONES YOHNA IYN S.A ( JOSE RODRIGUEZ ) | 141360 | G-1410829-2010 |
| 634 | Comercializadora Agroindustrial Expofrut CAE S.A | 6787 | G-1016695-2005 |
| 635 | Carlos Antonio Paniagua | 13856-00 | G-9218671-1990 |
| 636 | Intercambios de Casas Residenciales Bernis S.A | 120992-000 | G-0693983-2001 |
| 637 | UCR | S.D | G-439844-1981 |
| 638 | AGROSUR S.A. | 122661 | G-0679983-2001 |
| 639 | Casira de Santa Cruz (Cecilio Abarca) | 141614 | G-47377-1998 |
| 640 | Daw Pierce | 125217 | G-478465-2001 |
| 641 | Daw Pierce | 125613 | G-763300-2002 |
| 642 | José Feliciano Serrano Ramírez | Sin inscribir | G-1389518-2009 |
| 643 | Krixioma de Santa Cruz S.A. | Sin inscribir | G-891993-2003 |
| 644 | Porvi S.A (Porfirio Guevara Pizarro) | 50082-000 | G-486121-1982 |
| 645 | María Ernestina Gutiérrez | 11438 | G-523710-1983 |
| 646 | El Palmar de Santa Cruz S.A. | 17642 | G-0642702-1986 |
| 647 | Evencio Vega Vallejo | 43522 | G-287148-1977 |
| 648 | Luis Brenes Gutiérrez | S.D | G-49347-1963 |
| 649 | Municipalidad de Santa Cruz | 143063 | G-0947011-2004 |
| 650 | Agropecuaria Rio Perdido S.A | 43434 | G-963497-2004 |
| 651 | El Bosque de Guayabo S.A | 141713 | G-963496-2004 |
| 652 | Félix Moreno Canales | 30546-000 | G-48880-1963 |
| 653 | Alejandra Marjorie López Yong | 41587 | G-48958-1963 |
| 654 | Ganadera el Guape de Santa Cruz S.A | 71242 | G-642221-1986 |
| 655 | Shirley Edelvais rojas y otros | 27301 | G-621651-2000 |
| 656 | O Y C Immobilien S.A | 68343 | G-287159-1977 |
| 657 | L Jiménez Salazar de Belén S.A | 92639 | G-783707-2002 |
| 658 | Gran Montuna S.A | 173809 | G-1306478-2008 |
| 659 | José Esteban Moraga Gómez y otro | 63201-000 | G-610553-1985 |
| 660 | Oscar Guevara Arias | 44063 | G-287151-1977 |
| 661 | Constructora Wang Lara S.A | 166758 | G-1413441-2010 |
| 662 | Constructora Wang Lara S.A | S.D | S.D |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 663 | Constructora Wang Lara S.A | S.D | S.D |
| 664 | Benedicto Elder Moya Barrantes | 108626 | G-139367-1993 |
| 665 | Asociación de Desarrollo de Lagunilla de Santa Cruz | 120188-000 | G-507364-1998 |
| 666 | Jeannory Dinarte Zúñiga | 139058-00 | G-0400047-1997 |
| 667 | Ganadera el Guape de Santa cruz S.A | 42487-000 | G-287146-1977 |
| 668 | Ganadera el Guape de Santa cruz S.A | 47185-00 | G-0287147-1977 |
| 669 | Ganadera el Guape de Santa cruz S.A | 131429-000 | G-0505448-1983 |
| 670 | Wendy Helen S.A | 43981-000 | G-287142-1977 |
| 671 | Fabio Chavarría Chavarría | 20543-000 | G-9163-1988 |
| 672 | José Jesús Vallejos Zúñiga | 76987-000 | G-14509-1973 |
| 673 | Gonzalo Molina Juárez | 33431 | G-2207-1974 |
| 674 | Terencio Morales Morales | 25465-B-000 | G-638-1965 |
| 675 | Don Onias S.A | 22959 | G-1481665-2011 |
| 676 | Rene García Arguello | 13707-000 | G-300371-978 |
| 677 | José Salomón Héctor Contreras | 149397-000 | G-963078-2004 |
| 678 | Aerocomercial Veraguas S.A (Marta Digna Brenes Gómez) | 55913-A-000 | G-16508-1977 |
| 679 | Miguel Arrieta y otro | 13816-000 | G-484280-1982 |
| 680 | Comercializadora Agroindustrial Expofrut Cae S.A | 143075-000 | G-0990289-2005 |
| 681 | Banco Improsa S.A | 36492-000 | G-0966457-2004 |
| 682 | Banco Improsa S.A | 36494-000 | G-0968519-2004 |
| 683 | Ramiro Vallejos Ruiz | S.D | G-907542-2004 |
| 684 | Ramiro Vallejos Ruiz | Sin inscribir | G-902852-2004 |
| 685 | Carmen Brenes González | 35658-000 | G-19975-1975 |
| 686 | Concepción Arrieta González | 15071-000 | G-1235135-2007 |
| 687 | José Jesús Vallejos Zúñiga | 139873 | G-0290579-1977 |
| 688 | El Mico de Hatillo S.A. | 153920-000 | G-1003080-2005 |
| 689 | Martin Vallejos | Sin inscribir | S.D |
| 690 | Plaza Vasconia S.A | 166756-000 | G-1218900-2008 |
| 691 | Sixteen Condominio Residencial Jardines del Rey 16 S.A | 166754 | G-1218899-2008 |
| 692 | Martin Vallejos | Sin inscribir | S.D |
| 693 | Marley Gutiérrez RAMOS | 218229-000 | G-0684931-2001 |
| 694 | Agropecuaria el Atarran S.A | 127640 | G-737222-2001 |
| 695 | Elena  Metzler Sturtz | 368114-000 | G-0034420-1977 |
| 696 | Ganadera Roxana S.A. | 156974-000 | G-1021326-2005 |
| 697 | Freddy Gonzales Chaves y otros | 9230 | No indica |
| 698 | Rafaela Chaves Barrantes y otros | 9248 | G-4676-1969 |
| 699 | María Magdalena Álvarez Cordero | 137000 | G-8404406-2002 |
| 700 | Virgilio Páez Rivas | 65888 | G-0574045-1985 |
| 701 | Azucarera El Viejo S.A y otros | 5595 | 5-1149743-2007 |
| 702 | Ana Alejandrina Estrada Castro y otro | 48407-000 | G-1910381-2016 |
| 703 | Franklin Chaves Jaén | Sin inscribir | G-1197698-2008 |
| 704 | Simón Ángel Cortes Barrantes | 47596 | G-481333-1998 |
| 705 | Hilda María Chaves Ortega | 49950 | G-0293944-1977 |
| 706 | Empresa de Transportes Costamar S.A | 132795 | G-0812654-2002 |
| 707 | Inversiones Gulag S.A. | 89870 | G-4286-1964 |
| 708 | Geo Reforesta S.A | 29013 | G-1126-1974 |
| 709 | Semillas de Costa Rica S.A | 13819 | No indica |
| 710 | Rojas Sánchez de Cartagenas S.A | 37231 | G-8062-1974 |
| 711 | Hacienda Mojal S.A | 33327 | G-46108-1958 |
| 712 | Daniel Santos Arrieta Duarte | 50754 | G-0468676-1982 |
| 713 | Edin Ruiz Rosales | 54326 | G-554395-1984 |
| 714 | María Cristina Arrieta Fonseca | 92230 | G-187438-1994 |
| 715 | Pastora Gutiérrez Gutiérrez | 200886 | G-1666797-2013 |
| | Propietarios cantón de Nicoya | | |
| 716 | H y D Albendal S.A. | 3-101-265871 | 139870 |
| 717 | Jonás Ramírez Ramírez | 5-0065-0539 | 115691 |
| 718 | Mario Villareal Villareal | 5-0476-0576 | 115692 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 719 | Banco Improsa | S.D | 11387 |
| 720 | Azucarera El Viejo | 3-101-007689 | 19454 |
| 721 | Inmobiliaria Delta S.A. | 3-101-122435 | 51450 |
| 722 | Azucarera El Viejo | 3-101-007689 | 8482 |
| 723 | Azucarera El Viejo | 3-101-007689 | 174068 |
| 724 | Tres Erres de Belén S.A. | 3-101-125098 | 28407 |
| 725 | Beda Ascension Morales Guadamuz y otros | 5-0149-1101 | 27837-B |
| 726 | Fabio Chavarría Chavarría | 5-0136-0439 | 28405 |
| 727 | María Ramírez y otros | 5-0107-0769 | 33123 |
| 728 | Álvaro Martinez Hector | 1-0471-0086 | 161573 |
| 729 | Tres Erres de Belén S.A. | 3-101-125098 | 55203 |
| 730 | La Revientacincha de Herradura S.A. y otros | 3-101-524683 | 46534 |
| 731 | Ganadera El Aromal S.A. | 3-101-023628 | 39642 |
| 732 | Héctor Carlos Martínez | 1-0428-0415 | 8484 |
| 733 | Agropecuaria Aicadelga S.A. y otro | 3-101-321262 | 11809 |
| 734 | Agropecuaria Aicadelga S.A. y otro | 3-101-321262 | 56225 |
| 735 | Agropecuaria Aicadelga S.A. y otro | 3-101-321262 | 113114 |
| 736 | Idalve S.A. | 3-101-275643 | 56072 |
| 737 | María Villareal Orias y otro | 5-0088-0382 | 18832 |
| 738 | Ganadera La Cabaña S.A. | 3-101-042762 | 13045 |
| 739 | Inversiones Cobra Dorada S.A. | 3-101-184154 | 145554 |
| 740 | Cerrito de Oriente S.A. | 3-101-589291 | 55102 |
| 741 | Hacienda Guacimo del Norte S.A. | 3-101-203987 | S.D |
| 742 | Alan Araya Naranjo | 5-0319-0223 | 158279 |
| 743 | Jose Miguel Padilla Toruño | 5-0062-0018 | 32429 |
| 744 | Juan Jose Li Kam | 5-0155-0650 | 32425 |
| 745 | Virginia Mena Falcon | 9-0004-0787 | 33079 |
| 746 | Alejandro Toruño Gutierrez | 1-1279-0386 | 33029 |
| 747 | Mario Cabalceta Vallejos | 5-0092-0765 | 32421 |
| 748 | Rodolfo Padilla Padilla | 5-0130-0244 | 33093 |
| 749 | Olga Lucrecia Rojas Quesada | 2-0413-0239 | 33091 |
| 750 | Santos Guadamuz Miranda | 5-0146-0018 | 33013 |
| 751 | Maribeth Mena Sánchez | 5-0222-0544 | 386619 |
| 752 | Centeno Mantilla & Asociados Limitada | 3-102-525966 | 1595547 |
| 753 | Magdalena Sánchez Arrieta | 5-0044-0240 | 32451 |
| 754 | Luis Ángel Centeno Ramírez | 6-0184-0025 | 139743 |
| 755 | Eldifonso Mena Sánchez y otro | 5-0186-0761 | 60229 |
| 756 | José Ramiro Guadamuz Chavarría | 5-0038-0443 | 32991 |
| 757 | Romafer de Santa Cruz S.A. | 3-101-474671 | 147392 |
| 758 | Doris María Campos Cascante y otro | 5-0143-1423 | 135750 |
| 759 | Oscar Mario Barquero Soto | 2-0387-0983 | 147724 |
| 760 | Servicios Metal Mecánicos Mach Limitada | 3-102-316937 | 148255 |
| 761 | Banco Improsa en Calidad de Fiduciario | 3-101-079006 | 116998 |
| 762 | Rodrigo Alcocer Villarreal y otro | 5-0070-0953 | 115685 |
| 763 | INDER | 4-000-042143 | 115686 |
| 764 | Alejandro Pizarro Amador y otro | 5-0233-0913 | 115684 |
| 765 | INDER | 4-000-042143 | 115687 |
| 766 | Juan Rafael Búzano Villafuerte | 5-0143-0326 | 115688 |
| 767 | Carlos Alberto Marchena Marchena y otro | 9-0051-0878 | 115683 |
| 768 | Juan Antonio Torrentes Duarte y otro | 5-0253-0588 | 115682 |
| 769 | Froilan Villafuerte Ruiz y otro | 5-0155-0946 | 115689 |
| 770 | Miguel Antonio Ramírez Villafuerte y otro | 5-0211-0081 | 121894 |
| 771 | Joaquín Francisco Búzano Villarreal y otro | 5-0175-0118 | 121893 |
| 772 | Ángel Mena González | 5-0082-0097 | 121896 |
| 773 | Gerardo Agapito Duarte Duarte y otro | 5-0163-0579 | 121897 |
| 774 | Franklin Campos Ulate | 2-0147-0281 | 146134 |
| 775 | Servicios Metal Mecánicos Mach Limitada | 3-102-316937 | 221706 |

| N° | Propietarios | Finca | Plano catastro |
|---|---|---|---|
| 776 | Gabriel Mena Mena | 5-0105-0388 | 115690 |

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados por SENARA, 2016.
Nota: El significado de "S.D", alude a sin datos. Asimismo, es importante aclarar que falta información de propietarios que se van a ver beneficiados con el Proyecto. Fuente SENARA.

## 9.9 Caracterización de la población

El apartado social, tiene como objetivo incluir una descripción detalla del ambiente socioeconómico, analizando aspectos económicos, sociales, demográficos, histórico-culturales, servicios básicos, usos y tenencia del suelo; que se desarrolla en las cercanías del Río Piedras, área donde se llevara a cabo el Proyecto Embalse Río Piedras en el cantón de Bagaces, Carrillo, Santa Cruz, Nicoya y Liberia.

En el cantón de Carrillo el Índice de Desarrollo Social de 62.8, siendo este mayor que el cantón de Bagaces, se obtiene información del IDS que los distritos de Filadelfia y Palmira se encuentran en posiciones privilegiadas, por el ordenamiento, y por el desarrollo de actividades turísticas en la zona (zona con mayor desarrollo relativo).

Palmira tiene un Índice de Desarrollo Social de 68.3, estando en el cuarto quintil, en la posición 132, el distrito de Belén mantiene un valor de 61.9 de desarrollo, ubicándose en el tercer quintil en la posición 215.

Sardinal tiene un desarrollo de 67, ubicado en el quinto quintil estando en la posición 148 y el distrito de Filadelfia tiene un desarrollo de 73.2, ubicado en el quinto quintil en la posición 86.

En el cantón de Santa Cruz mantiene un Índice de Desarrollo Social de 53, estando en la posición 45 a nivel cantonal, en cuanto a los distritos del área de influencia social, se contempla Bolsón que tiene IDS 64.2, en la posición 186, el distrito de Veintisiete de Abril es de 64.2, Diriá es de 66.5.

Por otro lado, el cantón de Nicoya tiene un Índice de Desarrollo Social de 39.1, con la posición 56, el distrito de San Antonio es de 44.7 estando en una posición no muy privilegiada de desarrollo siendo la 416.

Cuadro n° 9. 52 índice de Desarrollo Social, 2013.

| Código | Cantón/ distrito | IDS | Posición |
|---|---|---|---|
| **505** | **Carrillo** | **62.8** | **28** |
| 50501 | Filadelfia | 73.2 | 86 |
| 50502 | Palmira | 66.4 | 131 |
| 50503 | Sardinal | 67.0 | 148 |
| 50504 | Belén | 61.9 | 215 |
| **503** | **Santa Cruz** | **53.0** | **45** |
| 50301 | Santa Cruz | 67.1 | 146 |
| 50302 | Bolsón | 64.2 | 186 |
| 50303 | Veintisiete de Abril | 55.6 | 296 |
| 50307 | Diriá | 66.5 | 160 |
| **502** | **Nicoya** | **39.1** | **56** |
| 50203 | San Antonio | 44.7 | 416 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del Índice de Desarrollo Social 2013.

Dentro de la caracterización de los índices de desarrollo social, utilizan términos que se refieren a la posibilidad de que la población puede disfrutar de los derechos básicos considerando:

- La dimensión económica
- Participación social
- Salud
- Educación

### 9.9.1 Condiciones demográficas

#### 9.9.1.1 Datos de población

Los datos obtenidos son a nivel cantonal y distrital, del área de influencia social.

Cuadro n° 9. 53 Población total por zona y sexo, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Total | Urbano | | | Rural | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Total | Hombres | Mujeres | Total | Hombres | Mujeres |
| **Carrillo** | **37 122** | **23 139** | **11 536** | **11 603** | **13 983** | **7 062** | **6 921** |
| Filadelfia | 7 953 | 5 059 | 2 511 | 2 548 | 2 894 | 1 477 | 1 417 |
| Palmira | 5 416 | 4 510 | 2 200 | 2 310 | 906 | 425 | 481 |
| Sardinal | 14 912 | 8 682 | 4 362 | 4 320 | 6 230 | 3 212 | 3 018 |
| Belén | 8 841 | 4 888 | 2 463 | 2 425 | 3 953 | 1 948 | 2 005 |
| **Santa Cruz** | **55 104** | **26 483** | **12 814** | **13 669** | **28 621** | **14 469** | **14 152** |
| Santa Cruz | 21 544 | 13 105 | 6 240 | 6 865 | 8 439 | 4 168 | 4 271 |
| Diriá | 3 905 | 2 163 | 992 | 1 171 | 1 742 | 866 | 876 |
| Bolsón | 1 627 | 703 | 359 | 344 | 924 | 490 | 434 |
| Veintisiete de Abril | 7 048 | 617 | 306 | 311 | 6 431 | 3 238 | 3 193 |
| **Nicoya** | **50 825** | **22 399** | **10 776** | **11 623** | **28 426** | **14 211** | **14 215** |
| San Antonio | 6 642 | 2 345 | 1 154 | 1 191 | 4 297 | 2 130 | 2 167 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Con respecto al cantón de Carrillo se logra observar que tiene un total de población de 37 122 habitantes, dividido en los distritos que lo conforman, como lo es el distrito Filadelfia donde esta mantiene un total de población de 7 953 habitantes, concentrando su población en lo urbano con 5 059 habitantes.

En el caso del distrito de Palmira hay un total de 5 416 habitantes, donde mantiene mayor población femenina, su población es en su mayoría urbana con 4 510 habitantes, por otro lado, el distrito de Sardinal concentra un total de 14 912 habitantes, en el distrito de Belén es de 8 841 de población total.

El cantón de Santa Cruz tiene un total de población de 55 104 habitantes, teniendo mayor población rural que urbana teniendo 28 621. Los distritos del cantón que forman parte del área de influencia social se consideran Santa Cruz que tiene un total de población de 21 544 donde predomina la concentración de población en zona urbana, el distrito Diriá tiene 3 905 habitantes.

Bolsón tiene un total de 1 627 habitantes, predominando la zona rural teniendo un total de 924 pobladores, donde predomina la población masculina, siendo el distrito del área de influencia del cantón de Santa Cruz que tiene menor cantidad de población, Veintisiete de Abril que mantiene un total de 7 048 habitantes, teniendo mayor concentración de población en la zona rural con 6 431 habitantes.

Por otro lado, el cantón de Nicoya 50 825 habitantes, teniendo mayor concentración en población rural, a lo mismo que el distrito de San Antonio que se caracterizan por tener población rural, teniendo un total de 6 642 habitantes.

Cuadro n° 9. 54 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Población total | Densidad de población | % población urbana | Relación hombres mujeres | Relación dependencia demográfica |
|---|---|---|---|---|---|
| **Carrillo** | **37 122** | **64.3** | **62.3** | **100.4** | **50.8** |
| Filadelfia | 7 953 | 63.6 | 63.6 | 100.6 | 48.4 |
| Palmira | 5 416 | 145.7 | 83.3 | 94.1 | 51.8 |
| Sardinal | 14 912 | 62.0 | 58.2 | 103.2 | 50.1 |
| Belén | 8 841 | 50.5 | 55.3 | 99.6 | 53.6 |
| **Santa Cruz** | 55 104 | 42 | 48.1 | 98.1 | 48.1 |
| Santa Cruz | 21 544 | 79.2 | 60.8 | 93.5 | 49.3 |
| Diriá | 3 905 | 61.2 | 55.4 | 90.8 | 50.5 |
| Bolsón | 1 627 | 53.5 | 43.2 | 109.1 | 49.5 |
| Veintisiete de Abril | 7 048 | 23.4 | 8.8 | 101.1 | 50.6 |
| **Nicoya** | **50 825** | **38.1** | **44.1** | **96.7** | **50.6** |
| San Antonio | 6 642 | 19.6 | 35.3 | 97.8 | 52.4 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

El cantón de Carrillo tiene una densidad poblacional de 64.3 habitantes por kilómetro cuadrado, en el distrito de Filadelfia mantiene una densidad de 63.6, Palmira 145.7, y Sardinal de 62 habitantes por km².

Con respecto, a los cantones de Santa Cruz y Nicoya, la población se representa como rural obteniendo un porcentaje de 48.1 % y 44.1 % respectivamente, manteniendo una densidad poblacional de 42 el cantón de Santa Cruz y 38.1 Nicoya.

Por otro lado, la relación de dependencia demográfica es el indicador que mide precisamente el nivel de dependencia económica potencial de una población, es decir, la carga que tiene que dar soporte, la población en edad activa de una sociedad; la población menor de 15 años a los de más de 65 años (edades económicamente inactivas y activas), reflejando que en el cantón de Bagaces hay un total de 54.5 % y en el distrito de 56.3 %, en el cantón de Carrillo se representa con un total de 50.8 %, los distritos de Filadelfia con 48.4 %, Palmira 51.8 % y Sardinal con 50.1 %.

Santa Cruz tiene una relación de dependencia demográfica de 48.1 %, donde los distritos que pertenecen a este cantón se representa aproximadamente entre el 45.8 % hasta el 50.6 %. El cantón de Nicoya mantiene una relación de dependencia del 50.6 %, y el distrito de San Antonio mantiene una mayor relación representado con un total de 52.4 %.

Cuadro n° 9. 55 Indicadores demográficos y sociales según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | % de población de 65 años y más | % de población nacida en el extranjero | % de personas unidas o casadas | % de discapacidad | % de población no asegurada |
|---|---|---|---|---|---|
| **Carrillo** | **7.0** | **12.1** | **52.8** | **10.2** | **19.6** |
| Filadelfia | 7.6 | 8.0 | 49.6 | 10.9 | 15.6 |
| Palmira | 6.3 | 12.7 | 53.2 | 10.2 | 17.6 |
| Sardinal | 6.6 | 17.1 | 55.4 | 9.0 | 24.9 |
| Belén | 7.4 | 6.9 | 51.2 | 11.4 | 15.7 |
| **Santa Cruz** | **8.1** | **8.6** | **52.9** | **12.3** | **22.2** |
| Santa Cruz | 8.6 | 3.7 | 49.7 | 12.0 | 18.6 |
| Diriá | 11.0 | 1.4 | 46.2 | 13.4 | 17.5 |
| Bolsón | 10.8 | 1.2 | 52.0 | 10.2 | 23.8 |
| Veintisiete de Abril | 8.8 | 5.3 | 56.3 | 14.1 | 27.4 |
| **Nicoya** | **9.6** | **3.3** | **51.9** | **13.8** | **14.2** |
| San Antonio | 14.0 | 1.0 | 50.0 | 16.4 | 13.3 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

En el caso del cantón de Carrillo la población mayor de 65 años es de 7 %, las personas con discapacidad se representan con un total del 10.2 %. En los distritos del área de influencia social el rango de porcentaje de población adulta mayor (más de 65 años) se representa entre 6.3 % al 7.6 %, teniendo porcentajes bajos, en comparación con los habitantes que se encuentran en edad productiva o con menos edad.

Santa Cruz tiene un porcentaje de población de 65 años y más de 8.1 %, población nacida en el extranjero se representa con 8.6 %, las personas con discapacidad son de 12.3 %, este cantón junto con el de Nicoya tienen el mayor porcentaje de población con discapacidad y el cantón de Bagaces representa menor porcentaje de los cantones influenciados.

Nicoya tiene un porcentaje de población con discapacidad de 13.8 %, su población de 65 años y más se representa con un 9.6 %, la población nacida en el extranjero tiene un total de 3.3 %, este siendo el más bajos de los cantones del área de influencia social, donde Carrillo es la más alta, un factor a tal situación, podría ser el desarrollo turístico que hay en la zona.

#### 9.9.1.2 Dinámica migratoria

Los datos obtenidos de la dinámica migratoria corresponden a nivel cantonal, aludiendo a la migración interna, que es referida a los cambios o traslados de residencia habitual de la población dentro de Costa Rica. Los datos presentados en el siguiente cuadro son a partir de resultados del censo 2011.

Cuadro n° 9. 56 Característica migratoria reciente, saldo y tasa de migración neta (2006-2011), según cantón de residencia actual y sexo.

| Cantón | No migrantes | Inmigrantes internos | Emigrantes internos | Saldo de migración neto | Tasa de migración neta | Inmigrantes extranjeros |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nicoya | 42 434 | 3 928 | 3 719 | 209 | 0.90 | 537 |
| Santa Cruz | 44 840 | 4 483 | 3 178 | 1 305 | 5.36 | 1 288 |
| Carrillo | 30 235 | 2 698 | 1 792 | 906 | 5.58 | 821 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del INEC, censo 2011.

Con el cuadro n° 9.56 se denota que las condiciones de migración mantienen diferencias concentrando que hay presencia de más inmigrantes extranjeros en el cantón de Santa Cruz con un total de 1 288 habitantes, en Carrillo de 821 y Nicoya son 537 personas, un detonante ante tal situación se debe al desarrollo turístico que hay en Santa Cruz, siendo uno de los lugares con mayor desarrollo en esta actividad y mayores opciones laborares en otras actividades como las agropecuarias; los inmigrantes internos es de 4 483 personas en Santa Cruz, 3 928 en Nicoya y en Carrillo de 2 698.

Asimismo, los emigrantes internos, mantienen una cantidad de personas de 3 719 en Nicoya, 3 178 en Santa Cruz y Carrillo 1 792, una opción a tal situación podría ser la búsqueda de nuevas oportunidades económicas (laborares) en otros lugares y la poca demanda en los lugares de procedencia.

#### 9.9.1.3 Condiciones de vivienda

Cuadro n° 9. 57 Total de viviendas, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Total de viviendas individuales ocupadas | Promedio de ocupantes por vivienda |
|---|---|---|
| **Guanacaste** | **92 584** | **3.5** |
| **Carrillo** | **10 141** | **3.7** |
| Filadelfia | 2 077 | 3.8 |
| Palmira | 1 376 | 3.9 |
| Sardinal | 4 340 | 3.4 |
| Belén | 2 348 | 3.8 |
| **Santa Cruz** | **16 645** | **3.3** |
| Santa Cruz | 6 127 | 3.5 |
| Diriá | 1 219 | 3.2 |
| Bolsón | 471 | 3.5 |
| Veintisiete de Abril | 2 166 | 3.3 |
| **Nicoya** | **15 038** | **3.4** |
| San Antonio | 2 049 | 3.2 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Por otro lado, con respecto al distrito de Filadelfia esta mantiene un total de 2 077 habitaciones, Palmira tiene 1 376 viviendas, con un promedio de ocupantes de 3.9.

El distrito de Sardinal tiene un total de 4 340 siendo la que mantiene mayor cantidad de vivienda del cantón de Carrillo, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.4. Asimismo,

Belén tiene un total de 2 348 viviendas, contando con un promedio de ocupantes por vivienda de 3.8.

Los distritos del cantón de Santa Cruz, que forman parte del área de influencia, que el distrito de Santa Cruz tiene 6 127 viviendas individuales ocupadas, con un 3.5 ocupantes por vivienda. Diriá tiene 1 219 viviendas, con un promedio de ocupantes de 3.2.

Bolsón es el distrito que tiene menor cantidad de viviendas representándose con un total de 471, teniendo un promedio de ocupación de 3.5 %, Veintisiete de Abril el total de viviendas es de 2 166, con un 3.3 %.

En cuanto al cantón de Nicoya se contempla únicamente el distrito de San Antonio, donde este tiene un total de 2 049 viviendas, con un promedio de 3.2 % de ocupantes por vivienda.

El promedio de habitante por vivienda en el área de influencia mantiene valores relativamente semejantes, teniendo en promedio de 3.2 hasta 3.9 de ocupantes.

#### 9.9.1.4 Condiciones económicas

caracterización descriptiva de las condiciones socioeconómicas de las comunidades del área de estudio influenciadas por el Proyecto, obteniendo datos generales de la provincia de Guanacaste, el cantón de Carrillo, Nicoya y Santa Cruz, esto con el fin de caracterizar esta condición en el área de influencia social del Proyecto. La información se sustenta con el Censo 2011 elaborado por el INEC, así como datos obtenidos del sector agropecuario de la Región Chorotega.

Cuadro n° 9. 58 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Población de 15 años y más | Tasa neta de participación | Tasa de ocupación | Tasa de desempleo abierto | Porcentaje de población económicamente inactiva | Relación de dependencia económica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **241 166** | **47.4** | **45.4** | **4.2** | **52.6** | **1.9** |
| **Carrillo** | **27 199** | **46.5** | **43.9** | **5.6** | **53.5** | **1.9** |
| Filadelfia | 5 963 | 41.7 | 38.5 | 7.6 | 58.3 | 2.2 |
| Palmira | 3 911 | 48.7 | 46.0 | 5.5 | 51.3 | 1.8 |
| Sardinal | 10 919 | 49.8 | 47.4 | 4.9 | 50.2 | 1.7 |
| Belén | 6 406 | 44.0 | 41.5 | 5.5 | 56.0 | 2.1 |
| **Santa Cruz** | **41 660** | **47.5** | **45.4** | **4.4** | **52.5** | **1.8** |
| Santa Cruz | 16 287 | 48.1 | 46.3 | 3.7 | 51.9 | 1.7 |
| Diriá | 3 024 | 44.2 | 41.7 | 5.7 | 55.8 | 1.9 |
| Bolsón | 1 264 | 36.2 | 34.8 | 3.7 | 63.8 | 2.6 |
| Veintisiete de Abril | 5 297 | 40.9 | 38.5 | 6.0 | 59.1 | 2.3 |
| **Nicoya** | **38 625** | **43.7** | **42.1** | **3.6** | **56.3** | **2.0** |
| San Antonio | 5 286 | 33.5 | 32.2 | 3.8 | 66.5 | 2.8 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

En cuanto a la tasa de ocupación en el distrito de Filadelfia se representa 38.5 %, manteniendo un total de la población de 15 años y más de 5 963, que representa las personas en edad económicamente activa, el porcentaje de población inactiva es de 58.3

%, que son personas que se encuentran en edad productiva, pero por varias razones no están inmersos en el ámbito laboral, ya sean estudiantes de colegio-universitarios, etc.

En el distrito de Palmira la tasa de ocupación es de 46 %, manteniendo un porcentaje de población inactiva de 51.3 %, siendo más de la mitad de la población que se encuentra en edad productiva, que esta inactiva, donde hay 3 911 población que tiene de 15 años a más.

En el distrito de Sardinal, el total de personas que se encuentra en la edad de 15 años y más es de 10 919, con 49.8 % de tasa de participación, la población activa se representa con un total de 47.4 % y la inactiva con 50.2 %.

Belén tiene una tasa de ocupación de 41.5 %, con un total de 56 % de población económicamente inactiva, la tasa de participación es de 44 %, teniendo un total de 6 406 personas en edad de 15 años y más, la población que se encuentra en edad productiva es de 6 406.

Por otro lado, el distrito de Santa Cruz tiene una tasa neta de participación en las actividades económicas de 48.1 %, la población económicamente inactiva se representa con un total de 51.9 %, siendo mayor que la tasa de población inactiva, la tasa de ocupación es de 46.3, la población de 15 años y más es de 16 287.

Diriá mantiene una tasa de participación del 44.2 %, y de población inactiva del 51.9 %, la tasa de ocupación es de 41.7 %, la población de 15 años y más es de 3 024. El distrito de Bolsón tiene un total de 1 264 de personas en edad productiva, contando con una participación de 36.2 %, con un porcentaje del 63.8 % de población inactiva, la tasa de ocupación es de 34.8 %.

Veintisiete de Abril tiene un total de población de 15 años y más de 5 297, con una tasa de ocupación de 38.5 %, la población económicamente inactiva se representa con 59.1 %, la tasa neta de participación es de 40.9 %.

El distrito de San Antonio que pertenece al cantón de Nicoya, tiene un total de 5 286 personas que se encuentran en la edad productiva, la tasa neta de participación del distrito es de 33.5 %, con un total de 66.5 % de población económicamente inactiva.

Con los datos reflejados con anterioridad se logra vislumbrar que los distritos involucrados con el Proyecto, Santa Cruz concentra mayor población en edad productiva, Sardinal tiene mayor tasa neta de participación siendo del 49.8 %, y de tasa de ocupación siendo de 47.4 %, el distrito de San Antonio concentra la mayor cantidad de población económicamente inactiva siendo de 66.5 %.

Cuadro n° 9. 59 Indicadores económicos, según provincia, cantón y distrito.

| Provincia, cantón y distrito | Porcentaje de población ocupada | | |
|---|---|---|---|
| | Sector Primario | Sector Secundario | Sector Terciario |
| **Guanacaste** | **18.4** | **13.2** | **68.5** |
| **Carrillo** | **13.8** | **15.5** | **70.6** |
| Filadelfia | 20.2 | 18.2 | 61.6 |
| Palmira | 14.8 | 21.7 | 63.5 |

| Provincia, cantón y distrito | Porcentaje de población ocupada | | |
|---|---|---|---|
| | Sector Primario | Sector Secundario | Sector Terciario |
| Sardinal | 10.3 | 12.7 | 77.0 |
| Belén | 14.5 | 14.6 | 70.9 |
| **Santa Cruz** | **12.2** | **10.9** | **76.9** |
| Santa Cruz | 9.8 | 11.3 | 79.0 |
| Diriá | 18.0 | 10.5 | 71.6 |
| Bolsón | 45.7 | 13.6 | 40.7 |
| Veintisiete de Abril | 20.8 | 13.5 | 65.7 |
| **Nicoya** | **17.1** | **14.3** | **68.6** |
| San Antonio | 36.7 | 11.3 | 51.9 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Actualmente Guanacaste tiene un gran auge en el sector terciario debido a la apertura del desarrollo turístico en la zona y lo que respecta a la venta de servicios, denotándose con los datos anteriores.

A lo que respecta al área de influencia social del proyecto, el cantón de carrillo mantiene sus porcentajes de los indicadores económicos que oscilan desde 61.6 % hasta el 77 %, siendo Sardinal y Belén los distritos que más desarrolla este tipo de actividades, con respecto al sector primario sus porcentajes de dedicación van entre 20.2 al 10.3 por ciento, teniendo mayor representación del distrito de Filadelfia y Palmira.

En el sector secundario el distrito de Palmira el que mantiene mayor concentración, teniendo un 21.7 %

En el caso del cantón de Santa Cruz, hay una gran diversidad de situaciones en cuanto a la dedicación de los sectores económicos, ya que el distrito de Bolsón presenta en el sector primario un porcentaje de 45.7, teniendo una condición similar al sector terciario con un 40.7 % de dedicación, y el distrito de Santa Cruz presenta el menor número de empleo en el sector primario con un 9.8 %, la población que habita en el distrito depende principalmente del sector terciario que están constituidas básicamente por la actividad turística, comercial, transporte, almacenamiento, comunicaciones y servicios, tanto públicos como privados, un detonante ante tal situación se debe al desarrollo turístico que se realiza en la zona.

Con respecto al distrito de Diría y de Veintisiete de Abril, desarrollan sus actividades en el sector terciario siguiendo del primario, manteniendo entre el 65.7 % hasta el 71.6 % de actividades del sector terciario y del primario oscilan entre los 18.0 % hasta el 20.8 %, el sector secundario es de 10.5 % hasta 13.5 %.

Las actividades que se refiere fundamentalmente a trabajos que desarrollan con materias primas (productos de la naturaleza), como la agricultura y ganadería, siendo estas actividades una de las más importantes de las zonas, se fundamentan en el sector primario.

Las actividades desarrolladas en el sector secundario se caracterizan por la transformación industrial de materias primas en bienes o mercancías, que se utilizan tanto como base para la fabricación de nuevos productos como para abastecer directamente las necesidades del

mercado (distribuidores y comerciantes), la cual es el sector menos desarrollado en el área de interés.

Por otro lado, el cantón de Nicoya desarrolla sus actividades en el sector terciario teniendo una representación del 68.6 %, siguiendo el sector primario con un total de 17.1 %, y por último el sector secundario con un 14.3 %.

El distrito de San Antonio en el sector primario 36.7 % teniendo una dedicación significativa, no obstante, el sector terciario es la que mantiene mayor desarrollo en la zona con un 51.4 %, y el sector secundario es de 11.3 % de dedicación.

Cuadro n° 9. 60 Indicadores económicos, según distrito.

| Cantón/ Distrito | Posición en el empleo | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Porcentaje de población empleadora | Porcentaje de población cuenta propia | Porcentaje de población asalariada | Porcentaje de población no remunerada |
| **Carrillo** | **6.3** | **18.5** | **74.3** | **0.9** |
| Filadelfia | 5.4 | 16.4 | 77.9 | 0.3 |
| Palmira | 3.4 | 18.5 | 77.8 | 0.3 |
| Sardinal | 8.3 | 21.6 | 68.9 | 1.1 |
| Belén | 4.8 | 14.3 | 79.4 | 1.4 |
| **Santa Cruz** | **6.5** | **20.8** | **70.6** | **2.0** |
| Santa Cruz | 5.0 | 22.1 | 71.1 | 1.8 |
| Diriá | 3.7 | 19.2 | 74.7 | 2.4 |
| Bolsón | 1.6 | 19.1 | 73.2 | 6.1 |
| Veintisiete de Abril | 7.6 | 24.0 | 65.3 | 3.1 |
| **Nicoya** | **7.0** | **23.9** | **67.3** | **1.8** |
| San Antonio | 4.2 | 23.8 | 69.0 | 3.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Carrillo mantiene un porcentaje de población empleadora del 6.3 %, de personas que trabajan por cuenta propia tiene un total del 18.5 %, población asalariada de 74.3 % y población no renumerada es de 0.9 %; los distritos que conforman este cantón se podría aludir que Sardinal es el que tiene mayor porcentaje de población empleadora con un 8.3 %, asimismo teniendo la concentración de mayor porcentaje de población que trabaja por cuenta propia con un 21.6 %, y el distrito de Belén es el que tiene mayor porcentaje de población asalariada representada con un 79.4.

Por otro lado, el cantón de Santa Cruz concentra su posición de empleo en la población asalariada con un 70.6 %, que trabaja por su propia cuenta es de 20.8 %, y población empleadora es de 6.5 %, Veintisiete de Abril su posición de empleo es el que concentra mayor porcentaje en personas que trabajan por cuenta propia con un 24 %, y Bolsón es el distrito que tiene mayor porcentaje de población no renumerada con un 6.1 %, el distrito de Santa Cruz mantiene la población asalariada representada con un 71.1 %.

Cabe mencionar que en toda el área de influencia se caracterizan por mantener una posición empleadora por cuenta propia y siendo renumerada, donde esta última mantiene mayor porcentaje.

El cantón de Nicoya, tiene un total de 67.3 % de población asalariada, con un total de 23.9 % de población que trabaja por cuenta propia, donde el distrito de San Antonio mantiene un 69 % de población asalariada y un 23.8 % de población que trabaja por cuenta propia, 4.2 % de población empleadora.

Actividades laborales de los cantones[16]:

| Nicoya | Santa Cruz | Carrillo |
|---|---|---|
| • En la zona de "bajura", predominan pequeños y medianos finqueros y agricultores dedicados a la cría de ganado de doble propósito (carne y leche)<br>• Siembra de maíz y arroz<br>• Comercio<br>• Turismo<br>• Ministerios e instituciones autónomas del sector público | • Agricultura (granos básicos de subsistencia, arroz, caña de azúcar, melón, maíz, chile picante, ayote<br>• Pecuaria<br>• Turismo<br>• Pesca<br>• Comercio<br>• Ministerios e instituciones autónomas del sector público | • Empresas privadas que laboran en la zona: meloneras e ingenios.<br>• Construcción<br>• La agricultura y la ganadería (caña y melón)<br>• Turismo<br>• Pesca<br>• Comercio<br>• Ministerios e instituciones autónomas del sector público |

### 9.9.2 Identificación de actores sociales

Los actores sociales han dado paso a obtener información sobre las áreas de influencia social del Proyecto, con respecto al área de la red de distribución, que, por la magnitud del proyecto en esta zona, fueron los informantes claves para el desarrollo y el análisis socioeconómico.

Los actores sociales son las personas o grupos de personas que se puedan ver influenciados-afectadas de manera directa o indirectamente por el proyecto y que pueden tener diversos intereses en el proyecto o la capacidad para influir en sus resultados de una manera positiva o negativa, o ambas situaciones.

Dentro de los actores sociales se contemplan:

- Las instituciones públicas locales y regionales
- Empresas privadas
- Grupos sin fines de lucro: Visión Mundial CR[17]
- Grupos comunales

[16] Elaboración propia, con datos obtenidos del Análisis de la situación de salud de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya (2007-2009)
[17] Información obtenida del Análisis de la situación de Santa Cruz, 2007.

**Actores sociales**

| | | |
|---|---|---|
| **Instituciones públicas** | | Municipalidad de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya<br>Acueductos y alcantarillados (AyA)<br>Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)<br>Área de Conservación Tempisque<br>Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica (Sinac)<br>Ministerio de Educación Pública (MEP)<br>Caja Costarricense de Seguro Social(CCSS)<br>Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)<br>Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)<br>Instituto de Desarrollo Rural (INDER)<br>Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)<br>Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (Senara)<br>Instituto Costarricense de Turismo (ICT) |
| **Empresas privadas** | Sector productivo | Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A<br>Azucarera el Viejo S.A<br>Exporpack S.A<br>Pequeños y medianos productores<br>Centro de Procesamiento y Mercado de Alimentos |
| **Grupos organizados comunales** | | Pro Aguas Guanacaste<br>ASADAS<br>Asociación de desarrollo integral<br>Comités comunales: emergencia, seguridad comunitaria, deportes, iglesia católica, adulto mayor, cementerio, etc.<br>Grupos de mujeres<br>Grupos de jóvenes<br>Junta de educación/ Patronato escolar |
| **Cámaras** | | Cámaras de productores<br>Cámaras de ganaderos<br>Cámaras de turismo |
| **Cooperativas** | | Coopeguanacaste<br>Coopeservidores<br>Coopealianza<br>Coopenae<br>Coopemapro |

9.9.2.1 Organizaciones a nivel comunal del área de influencia social.

Los siguientes grupos organizados del área de influencia social del Proyecto, se presentan de manera más localizados, que han colaborado de manera directa en el proceso de relación con las comunidades, así como parte del estudio de percepción loca.

Cuadro n° 9. 61 Grupos organizados en el área de influencia social, Área de estudio II.

| Comunidad | Grupo organizado | Contacto |
|---|---|---|
| **Carrillo** | | |
| Filadelfia centro | Asociación de Desarrollo Integral | Oscar Gutiérrez |
| Corralillo | Asociación de Desarrollo Integral | Emilce Villareal Ogama |
| | ASADA | Rosita Peña (tesorera) |
| La Guinea | Asociación de Desarrollo Integral | Auxiliadora Acevedo/ Elpidio Marchena |
| Palmira Centro | Asociación de Desarrollo Integral | Henry Gallo/ Yirleny Méndez |
| Paso Tempisque | Asociación de Desarrollo Integral | Ana Hernández/ Clarita Briceño |
| Comunidad | Asociación de Desarrollo Integral | Yoel Bustos/ Hubert Soto/ Lennin Díaz |
| Belén Centro | Asociación de Desarrollo Integral | Iris Marchena |
| Río Cañas Nuevo | Asociación de Desarrollo Integral | Tania Serrano |
| Sardinal Centro | Asociación de Desarrollo Integral | Lourdes Lios |
| San Blas | Asociación de Desarrollo Integral | Eduardo Briceño |
| **Santa Cruz** | | |
| Santa Cruz Centro | Asociación de Desarrollo Integral | Cristina Arrieta |
| San Pedro | Asociación de Desarrollo Integral | Joel Coronado |
| Ba. Limón | Asociación de Desarrollo Integral | Marta Pizarro/ Eugenia Rodriguez |
| | ASADA | Oficina: 26801472 |
| Río Cañas Viejo | Asociación de Desarrollo Integral | Gerardo Montes |
| Bernabela | Asociación de Desarrollo Integral | Manfred Espinoza |
| Portegolpe | Asociación de Desarrollo Integral | Jari Rodríguez |
| Hatillo | Asociación de Desarrollo Integral | Kermin Ruiz Vallejos |
| Trapiche | Asociación de Desarrollo Integral | César Vallejos Molina |
| Santa Bárbara | Asociación de Desarrollo Integral | Pedro González/ Manuel Prado |
| | Comité de vecinos Los Ángeles | Adonaí López López |
| Oriente | Asociación de Desarrollo Integral | Cindy Villalobos |
| Polvazal | ASADA Polvazal-Talolinguita | Edgardo Mora Mayorga |
| Talolinguita | | |
| Bolsón Centro | Asociación de Desarrollo Integral | Carolina Fonseca |
| Ortega | Asociación de Desarrollo Integral | Álvaro Cascante |
| **Nicoya** | | |
| Talolinga | Asociación de Desarrollo Integral | Miguel Ramírez Villafuentes |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Con respecto a la información permitente al área influenciada por el proyecto en el distrito de Carrillo, se tiene información de las empresas presentes en la zona. Se muestran a continuación:

Cuadro n° 9. 62 Actores socioeconómicos área de Liberia, 2017.

| Empresa | Contacto |
|---|---|
| Exporpack S.A | Susana Loria Mata |
| Corporación de desarrollo agrícola el Monte, S.A | Manuel Vargas |
| Azucarera el Viejo S.A | Jeimy Gamboa |

Fuente: Elaboración propia.

## 9.10 Seguridad vial y conflictos actuales de circulación vehicular

### 9.10.1 Análisis de vialidad

Para el presente apartado se contemplará el análisis vial considerando la información expuesta por el MOPT (2011-2012), del cantón de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya. Dentro del estudio se contempla el siguiente listado de las comunidades.

**Carrillo**

Filadelfia

- Filadelfia
- Bambú
- Hollywood-San Miguel
- San Francisco
- La Guinea
- Corralillos
- Hacienda el Viejo
- Puerto Ballena
- Los Jocotes

Palmira

- Palmira
- Paso Tempisque
- Los Ángeles

Sardinal

- Sardinal
- Sapal
- Daniel Oduber
- San Blas

Belén

- Belén
- Las Palmas
- Barrio la Gallina
- Río Cañas

**Santa Cruz**

Santa Cruz

- Santa Cruz
- Barrio Limón
- San Pedro
- Bernabela
- Río Cañas Viejo

Veintisiete de Abril

- Hatillo

Bolsón

- Bolsón
- Ortega

Diría

- Santa Barbará
- Oriente
- Polvazal

**Nicoya**

San Antonio

- Talolinga

De las comunidades mencionadas con anterioridad no todas van a ser intervenidas por PAACUME, ya que las obras se desarrollarán dentro de propiedades privadas. No obstante, a continuación, se expone las rutas intervenidas con el Proyecto.

Cuadro n° 9. 63 Red vial intervenida con PAACUME.

| Localidades | Número de calle | Intervención PAACUME | Observaciones |
|---|---|---|---|
| Nicoya-Santa Cruz-Carrillo-Liberia | Ruta primaria 21 | 7 puntos | Esta carretera nacional se encuentra en buen estado y tiene transito vehículos constantemente. |
| Nicoya- San Lázaro- Talolinga | Ruta secundaria 150 | 1 punto | Camino hacia la comunidad San Lázaro, esta vía es de lastre donde se encuentra en buen estado. |
| Santa Barbará-Bolsón –Filadelfia | Ruta terciaria 920 | 6 puntos | Esta carretera tiene una superficie de lastre que se encuentra en un buen estado a regular, dependiendo de la apoco del clima (invierno-verano) |
| Comunidad-Tablazo-Sardinal-Coco | Ruta secundaria 151 | 1 punto | Calle de asfalto que se encuentra en muy buenas condiciones, rutas muy transitada, por ser la vía que comunica al sector turístico (playas y hoteles de la zona) |
| Los Jocotes-El Moral-San Blas | Ruta terciaria 912 | 3 puntos | Calle de lastre que se encuentra en muy buenas condiciones, actualmente existe un proyecto de asfaltado en la Municipalidad de Carrillo, teniendo el aval del MOPT. |
| Portegolpe-Hatillo- San Jerónimo-Caimito | Ruta terciaria 909 | 2 puntos | Esta carretera tiene una superficie de lastre que se encuentra en un buen estado a regular, dependiendo de la apoco del clima (invierno-verano) |
| San Pedro-Cuatro Esquinas-Cartagena | Ruta terciaria 908 | 1 punto | Calle con superficie asfalta |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Con respecto a las condiciones viales de los cantones de interés se presentan los siguientes datos, considerando la infraestructura vial, a partir de los diferentes tipos de superficie:

Asfalto
Concreto
Tratamiento superficial
Lastre
Tierra

#### 9.10.1.1 Carrillo

Según el Plan de Desarrollo Cantonal, el Cantón cuenta con carreteras pavimentadas, entre las poblaciones más importantes: Palmira, Paso Tempisque, Filadelfia, Belén, Santa Ana, Coyolito, Río Cañas, Sardinal y Playas del Coco, Playa Panamá. El resto de los poblados y caseríos se comunican por caminos de lastre y de tierra, con acceso a la carretera Interamericana, que se encuentran en regular y mal estado, principalmente durante la época de invierno. (2009)

El Área cuenta con aproximadamente 20 localidades sin vías de comunicación adecuadas. La existencia de puentes en algunas de ellas, representa a veces el único medio de acceso, sin embargo, durante la época lluviosa es imposible su utilización, dejando tales comunidades incomunicadas. Existen dos puentes de hamaca peatonales, uno localizado en la entrada a la Hacienda Tempisque Distrito de Palmira) y el otro a la altura de CATSA. (Central Azucarera del tempisque S.A.), empresa que además durante los meses de temporada seca, coloca grandes alcantarillas a través del río con el fin de formar un puente,

el cual es retirado durante la época lluviosa pues el cauce del Tempisque aumenta en gran proporción. (Área de Salud Carrillo/ ASIS 2007-2009).

Cuadro n° 9. 64 Longitud de la Red vial a nivel del Cantón de Carrillo, 2007.

| Tipo de red y superficie de rodamiento | Longitud km |
|---|---|
| Red vial cantonal | 29 014 |
| Pavimentada | 4 454 |
| Lastre o grava y tierra | 24 560 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Plan de Desarrollo Cantonal (2008).

Con los datos expuestos en el cuadro n° 9.64, la longitud de la red vial cantonal es de 29 014 km, dividida en 4 454 km con la superficie pavimentada y 24 560 km de superficie en lastre/grava/tierra, reflejando que las calles-carreteras de la red vial del cantón son en gran magnitud de lastre.

Cuadro n° 9. 65 Condiciones viales del cantón de Carrillo, 2011.

| Cód. Cantón | Tipo superficie | 5 Excelente | 4 Bueno | 3 Regular | 2 Malo | 1 Muy Malo | Km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 505 Carrillo | Asfalto | 0,00 | 21,24 | 0,00 | 3,50 | 23,44 | 48,18 |
| | Concreto | 0,00 | 7,12 | 25,90 | 20,72 | 7,48 | 61,22 |
| | Tratamiento superficial | 0,00 | 113,92 | 79,79 | 33,46 | 34,20 | 261,37 |
| | Lastre | 6,05 | 49,25 | 13,04 | 2,51 | 1,93 | 72,78 |
| | Tierra | 3,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,47 |

Fuente: Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

Con el cuadro anterior se logra observar que el tipo de superficie que se encuentra en el cantón es de tratamiento superficial teniendo un total de 261.37 km, siguiendo el de lastre con 72.78 km, concentrándose en un estado de bueno a muy malo.

En los distritos de Filadelfia, Palmira y Sardinal, las carreteras se encuentran de buen estado a regular, manteniendo áreas de lastre y otras con asfalto, lo que se considera los centros poblacionales de las ciudades se caracterizan con superficie de asfalto, donde algunos tramos se encuentran en estado regular y otros tramos en mal estado.

Es importante, aludir que parte de los trabajos que se realizaran con la construcción de PAACUME, el sector de El Moral y San Blas (ruta nacional n° 912), perteneciente al distrito de Sardinal, se va a ver influenciada en tres puntos de la carretera, la cual se estará asfaltando en tres kilómetros, para concretar proyectos de la Municipalidad de Filadelfia para la mejora de la red vial, estos trabajos serán apoyados por el MOPT.

#### 9.10.1.2 Santa cruz

Las vías de comunicación son: carretera nacional Santa Cruz – Liberia, Santa Cruz – Nicoya, Carretera Santa Cruz – 27 de abril, Santa Cruz – Santa Bárbara, Bolsón.

Según el Análisis de la situación de Salud de Santa Cruz, Actualmente la Red Vial Nacional perteneciente al cantón de Santa Cruz tiene una extensión de 207,3 Km, y se encuentra en

su mayoría en lastre y tierra (57 %), situación que repercute en algunos sectores en la adquisición de los servicios públicos básicos (comunidades), además en el nivel de servicio de muchas de estas rutas en vista del aumento sustancial del Tránsito Promedio Diario producto del desarrollo turístico de la zona. (2007).

Cuadro n° 9. 66 Condiciones viales del cantón de Santa Cruz, 2012.

| Cód. Cantón | Tipo superficie | 5 Excelente | 4 Bueno | 3 Regular | 2 Malo | 1 Muy Malo | Km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 503 Santa Cruz | Asfalto | 0,00 | 9,10 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 10,00 |
| | Concreto | 0,00 | 8,60 | 1,70 | 7,40 | 3,50 | 21,20 |
| | Tratamiento superficial | 0,00 | 33,60 | 50,90 | 31,20 | 1,20 | 116,90 |
| | Lastre | 14,60 | 168,45 | 265,76 | 92,30 | 49,65 | 590,76 |
| | Tierra | 0,00 | 3,80 | 15,30 | 26,40 | 97,35 | 142,85 |

Fuente: Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

El cantón de Santa Cruz tiene una extensión de 930,81 Km, y se encuentra en su mayoría en lastre y tierra, situación que repercute en el nivel de servicio de esas rutas, considerando la nueva demanda de la zona por el desarrollo turístico (personas visitan la zona, turismo nacional como internacional, durante toda la época del año) y transporte de vehículos con productos varios dentro y fuera de la provincia de Guanacaste.

Las condiciones de la red vial se concentran en su mayoría de bueno a regular, teniendo mayor extensión en vías con lastres, estando en buen estado 168.45 km, en estado regular 265.76 y en mal estado con 92.30 km, siguiendo la red vial de tierra encontrándose en estado regular de 15.30 km, malo 26.40 y en mayor magnitud en muy mal estado con una extensión de 97.35 km; por último el tratamiento superficial representa mayor extensión en un estado regular con 50.90 km, seguido de buen estado con 33.60, mal estado con 31.20 km, por lo cual el cantón de Santa Cruz tiene extensiones cortas de calles asfaltadas y con concreto que va desde los 10.00 km hasta los 21.20 km.

#### 9.10.1.3 Nicoya

El cantón de Nicoya tiene una longitud vial de 916.00 km, considerando la red vial nacional, distrital (cantonal-municipal) y comunal, donde mantiene condiciones viales diversas.

Según el Análisis de la situación de Salud de Nicoya, la red vial del cantón sólo la vía que conduce a Nicoya y la de Samara son las únicas pavimentadas el resto de las vías de acceso distritales son de lastre, la vía nacional n° 21 se encuentra asfaltada y en excelentes condiciones, las del centro del cantón aproximadamente tiene una longitud de 9.50 km, donde 5.10 están en excelentes condiciones, 3.80 km están en buen estado y 0.60 se presenta en malas condiciones.

Cuadro n° 9. 67 Condiciones viales del cantón de Nicoya, 2012.

| Cód. Cantón | Tipo superficie | 5 Excelente | 4 Bueno | 3 Regular | 2 Malo | 1 Muy Malo | Km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 502 Nicoya | Asfalto | 5,10 | 3,80 | 0,00 | 0,60 | 0,00 | 9,50 |
| | Concreto | 0,00 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,13 |
| | Tratamiento superficial | 0,00 | 13,20 | 2,00 | 0,90 | 0,30 | 16,40 |
| | Lastre | 2,20 | 191,50 | 253,10 | 138,32 | 42,95 | 628,07 |
| | Tierra | 2,30 | 7,90 | 16,70 | 89,30 | 145,70 | 261,90 |

Fuente: Planificación Estratégica Multimodal, MOPT 2017.

La superficie de las vías que conecta a los distritos del cantón como se aludió con anterioridad se presentan en lastre y de tierra, teniendo extensiones desde 628.07 km a 261.90, respectivamente, de los 628.07 km, 253.10 km en estado regular, 191.50 km en buen estado, y 138.32 km está en malas condiciones.

Por otro lado, la red vial con superficie de tierra se representa con un total de 261.90 km, donde 145.70 km están en muy mal estado, 89.30 km en malas condiciones, mientras que 26.90 km se encuentran en estado excelente a regular, predominando la condición regular.

## 9.11 Servicios de emergencia disponibles

Considerando las comunidades dentro del área de influencia social, los servicios de emergencia que se encuentran cercanos, están ubicados en el centro poblacional de Filadelfia, Santa Cruz y Nicoya, así como algunos en Liberia, como los son: la Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Clínica y la Delegación Policial, en caso de un evento extremo y saturación de los recursos se cuenta con los bomberos, Hospital y la Cruz Roja de Liberia.

Las localidades más alejadas del principal Centro de atención médica (Clínica de Filadelfia-Santa Cruz), el Hospital de referencia más cercano son el Hospital Enrique Baltodano Briceño y Hospital de la Anexión de Nicoya, ya que Filadelfia y Santa Cruz no cuentan con centros hospitalarios.

Cuadro n° 9. 68 Servicios de emergencia, área red de distribución.

| Entidad | Encargado | Teléfono | Horario de atención |
|---|---|---|---|
| Hospital Liberia Enrique Baltodano Briceño | Dra. Zeidy Herrera Rodríguez | 26902300 | Horario de emergencias: 24 horas<br>Horario administrativo: 8 am – 4 pm |
| Bomberos Filadelfia | Franti Ramos Abarca | 2688-8733 | Horario Operativo/ Emergencias: 24 horas. |
| Delegación policial de Filadelfia | Adalberto medina Guevara | 2688-8229 | Horario operativo: 24 horas.<br>Horario administrativo: 8:00 am a 4:00 pm |
| Clínica Filadelfia | Eva Edith Camargo Batista | Norte: 2688-8276<br>Sur: 2688-8292 | Horario administrativo:<br>Lunes a jueves: 7 am – 4 pm<br>Viernes: 7 am – 3 pm |
| Ebais Paso del Tempisque | | 2667-8443 | Horario administrativo:<br>Lunes a jueves: 7 am – 4 pm<br>Viernes: 7 am – 3 pm |

| Entidad | Encargado | Teléfono | Horario de atención |
|---|---|---|---|
| Clínica Ebais Sardinal 1 y 2 | | 2697-0142 | Horario administrativo:<br>Lunes a jueves: 7 am – 4 pm<br>Viernes: 7 am – 3 pm |
| Cruz Roja de Filadelfia | Elizabeth Salas | 2688 8224 | Horario Operativo/ Emergencias: 24 horas. |
| Clínica de Santa Cruz | Dr. José E. Retana Arias | 2680-0435 | Horario administrativo:<br>Lunes a jueves: 7 am – 4 pm<br>Viernes: 7 am – 3 pm |
| Delegación policial de Santa Cruz | Olman Gómez Martínez | 2680-01-36 | Horario operativo: 24 horas.<br>Horario administrativo: 8:00 am a 4:00 pm |
| Bomberos de Santa Cruz | Ali Camacho Briceño | 2680-00-90 | Horario Operativo/ Emergencias: 24 horas. |
| Clínica de Santa Bárbara | Dr. José E. Retana Arias | 2681-1008 | Horario administrativo:<br>Lunes a jueves: 7 am – 4 pm<br>Viernes: 7 am – 3 pm |
| Cruz Roja de Santa Cruz | -- | 2680-1178 | Horario Operativo/ Emergencias: 24 horas. |
| Hospital Anexión de Nicoya | Dr. Anner Angulo Leiva | 26858400 | Horario de emergencias: 24 horas<br>Horario administrativo: 8 am – 4 pm |
| Delegación policial de Nicoya | Randall Chinchilla Fernández | 2685 5559 | Horario operativo: 24 horas.<br>Horario administrativo: 8:00 am a 4:00 pm |
| Bomberos Nicoya | Javier Guevara Gómez | 2685 5147 | Horario Operativo/ Emergencias: 24 horas. |
| Cruz Roja de Nicoya | -- | 2685 5458 | Horario Operativo/ Emergencias: 24 horas. |

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## 9.12 Servicios básicos

### 9.12.1 Servicios médicos

Con respecto al Área de Salud de Carrillo, esta se divide en cuatro sectores, que sería la clínica de Filadelfia Norte y Sur, Ebais Paso del Tempisque y Ebais Sardinal 1 y 2.

En el caso del cantón de Santa Cruz, existen 12 Ebais en todo el territorio, pero las áreas centrales de atención son siete, considerando el área de influencia del PAACUME.

Por otro lado, en Nicoya hay un Ebais en el centro del distrito de San Antonio, no obstante, Talolinga que es la comunidad AIS, los pobladores son atendidos en la Ebais de la localidad de Santa Barbará de Santa Cruz.

Cuadro n° 9. 69 Servicios de EBAIS del Cantón de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.

| Cantón | Encargado/a | Contacto | Ebais |
|---|---|---|---|
| Carrillo | Eva Edith Camargo Batista | Norte: 2688-8276<br>Sur: 2688-8292 | Clínica Filadelfia |
| | | 2667-8443 | Ebais Paso del Tempisque: |

| Cantón | Encargado/a | Contacto | Ebais |
|---|---|---|---|
| | | 2697-0142 | Ebais Sardinal 1 y 2 |
| Santa Cruz | Director Área de Salud: José E. Retana Arias<br><br>Coordinador Ebais: Luis Alonso Matarrita | 2675-0161 | Ebais Cartagena |
| | | 2679-1183 | Ebais Cuajiniquil |
| | | 2680-4190 | Ebais Lagunilla |
| | | 2680-0435 | Ebais Santa Cruz |
| | | 2681-1008 | Ebais Santa Barbará |
| | | 2658-0131 | Ebais Hatillo |
| | | 2651-8179 | Ebais Ortega |
| Nicoya | Tannia Tanchez Ávila | 2685-5566 | Área de Salud de Nicoya |
| | | 2698-1166 | San Antonio |

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Según la encuesta de percepción local aplicada a representantes comunales, con respecto a la calidad y prestación del servicio de salud, se obtuvieron los siguientes datos:

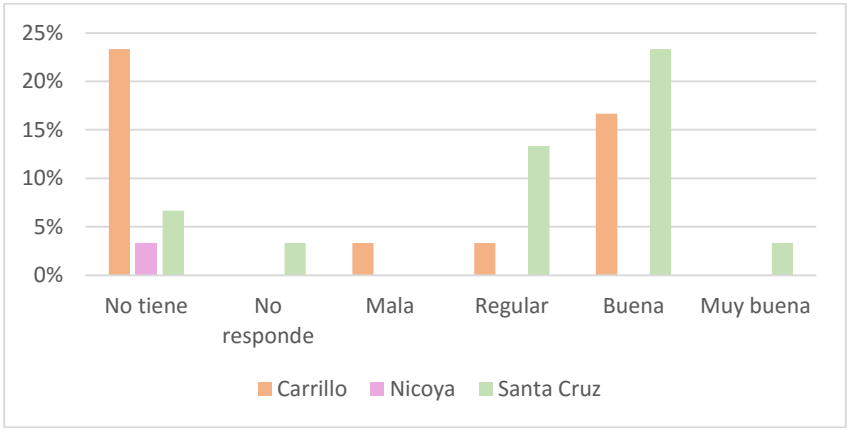



Figura n° 9. 73 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Salud.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La opinión de las personas, con respecto a la calidad y prestación del servicio de salud, es reflejada de manera predominante, ante las categorías “No tiene” “Buena” y “Regular” dicho de otro modo, se aprecia 7 personas que no tienen este servicio, reflejado en un 23 % del total de la población, ubicado en las comunidades pertenecientes al cantón de Carrillo. Se observa el 3 % del total de la muestra siendo esta una persona del cantón de Nicoya quien no cuenta con este servicio, el 7 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz indican no tener calidad y prestación del servicio de salud.

Seguidamente se aprecia, el 23 % del total de la muestra de las comunidades pertenecientes al cantón de Santa Cruz, indican una calidad y prestación del servicio buena, el 17 % perteneciente a las comunidades del cantón de Carrillo. Se considera el 3 % de Santa Cruz, indica una prestación del servicio de salud muy buena.

Por otro lado, se consideran las categorías; regular, mala y no responde, donde el 13 % del cantón de Santa Cruz indican una prestación del servicio regular, en suma, se analiza el 3 % del total de la población del cantón de Carrillo, quien indica una prestación regular del servicio. Seguidamente, se observa el 3 % del total de la población indica una prestación del servicio mala, por último, el 3 % no responde.

Según los comentarios de las personas líderes comunales, las comunidades que no cuentan con acceso al servicio de salud, se trasladan a otras comunidades cercanas, como Hatillo, Filadelfia y Santa Cruz.

### 9.12.2 Abastecimiento de agua potable

Lo que respecta al cantón de carrillo, se denota a partir de datos del INEC, que este cuenta con un 91.9 % de acceso a este servicio básico de agua potable, sea por medio del AyA o por ASADAS.

El distrito de Filadelfia tiene un 90.5 % de viviendas que cuentan con este bien, el distrito de Palmira mantiene un total del 96.1 % de abastecimiento, Sardinal un 90.4 %, y el distrito de Belén que tiene el 92.5 % de las viviendas que tienen acceso al abastecimiento de agua potable.

La adquisición de este bien y servicio en el cantón de Carrillo, se va mantenido de manera diversa, considerando el acceso del mismo por medio, del acueducto domiciliar siendo el AyA, el Municipal o el rural (ASADA), esta, asimismo, el acueducto sin conexión domiciliar, el pozo; se concentra en el acueducto con conexión domiciliar, donde según datos del Análisis de la situación de salud, es del 82 %, y por medio de pozo es de 15.3 %. (2009)

El cantón de Santa Cruz, mantiene un porcentaje de abastecimiento de agua potable del 88.5, donde el distrito de Santa Cruz abastece el 93.4 %, diría 91.4 % Bolsón 86.2 % y Veintisiete de abril el 79.3 %.

En este cantón el suministro del agua potable es uno de los elementos más consolidados con que cuentan, debido a que la cobertura se da por todo el territorio del mismo.

Existen 53 Asadas que cubren la zona rural, en donde este servicio es manejado por organizaciones comunales, también hay 12 acueductos privados que brindan los servicios usuarios principalmente en lugares en que empieza a desarrollarse complejos habitacionales privados. Las únicas comunidades que no cuentan con este servicio, son las ubicadas en la zona alta del cantón; sin embargo, se puede decir que el 90 % de las comunidades cuentan con sistemas controlados ya sea por el AyA o por este otro tipo de organizaciones. (Análisis de la situación de salud, Santa Cruz -2008)

Nicoya por otro lado, mantiene un total del 88.1 % de las viviendas con abastecimiento de agua potable y el distrito de San Antonio del 92.4 %, donde estas son suministradas por el AyA, ASADAS y pozos con bomba o sin bomba.

Este cantón se caracteriza por todavía tener porcentajes de acceso al agua por medio del río natural teniendo un 7.36 %, asimismo, el acceso al agua potable por medio de las ASADAS, AyA, y la Municipal tiene un 54.7 % del total de viviendas de la zona, sin conexión

a algún acueducto es de un 30.12 %, y por medio de pozo es de 4.7 %. (Análisis de la situación de salud, Nicoya-2007).

Cuadro n° 9. 70 Servicios de abastecimiento de agua.

| Provincia, cantón y distrito | Total de viviendas individuales ocupadas | Promedio de ocupantes por vivienda | Con abastecimiento de agua de acueducto[1/] |
|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **92 584** | **3.5** | **90.0** |
| **Carrillo** | **10 141** | **3.7** | **91.9** |
| Filadelfia | 2 077 | 3.8 | 90.5 |
| Palmira | 1 376 | 3.9 | 97.5 |
| Sardinal | 4 340 | 3.4 | 90.4 |
| Belén | 2 348 | 3.8 | 92.5 |
| **Santa Cruz** | **16 645** | **3.3** | **88.5** |
| Santa Cruz | 6 127 | 3.5 | 93.4 |
| Diriá | 1 219 | 3.2 | 91.4 |
| Bolsón | 471 | 3.5 | 86.2 |
| Veintisiete de Abril | 2 166 | 3.3 | 79.3 |
| **Nicoya** | **15 038** | **3.4** | **88.1** |
| San Antonio | 2 049 | 3.2 | 92.4 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Según la encuesta de percepción local aplicada a representantes comunales, con respecto a la calidad y prestación del servicio de agua potable, se obtuvieron los siguientes datos:

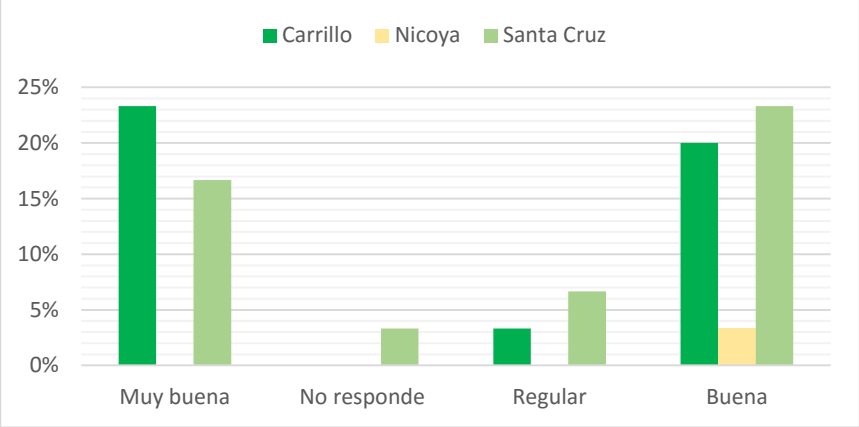



Figura n° 9. 74 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Agua potable.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La opinión de las personas con respecto a la calidad y prestación del servicio de agua potable se representa de manera positiva, ya que 23 % de la población total, pertenecientes al cantón de Santa Cruz consideran el como buena, se observa un 23 % del cantón de Carrillo indican el servicio de agua potable como muy buena.

Seguidamente se aprecia, que el 20 % del cantón de Carrillo opinan que el servicio de agua potable es bueno, el 17 % de la población indican una prestación del servicio de agua potable muy buena, ubicadas en el cantón de Santa Cruz.

El 7 % de la población total, indican como regular la condición y prestación del servicio de agua potable, reflejado en el cantón de Santa Cruz, por otro lado, el 3 % considera regular el servicio en el cantón de Carrillo

Por último, el 3 % refleja que no responde, en Nicoya se refleja con el 3 % que la prestación del servicio es buena.

Según el instrumento de percepción local, se logra apreciar que la mayoría opina que la calidad y prestación del servicio tiene una condición buena y muy buena en las comunidades del área de influencia social. Aunado a esto, se aprecia en los comentarios recopilados en el instrumento, que el acceso al agua potable en su mayoría es por medio del acueducto comunal (ASADA) y en segunda posición corresponde al abastecimiento por medio del AYA.

### 9.12.3 Disposición de excretas

El cantón de Carrillo con datos del INEC, se logra desglosar que mantiene un 91.3 % de acceso al servicio sanitario sea conectado, alcantarillado sanitario o tanque séptico.

En el distrito de Filadelfia se tiene un 85.3 % de acceso, Palmira tiene un total de 96.1 % de viviendas, Belén por otro lado mantiene por otro lado tiene un 87.8 %, y por ultimo Sardinal tiene un 94.5 % que cuenta con este servicio del total de las viviendas ocupadas de la zona.

Por otro lado, el cantón de Santa Cruz refleja con un 91.7 %, de que las viviendas usan algún servicio conectado alcantarillado o por medio de tanque séptico, donde sus distritos utilizan en mayor porcentaje este servicio, considerando los distritos de interés Santa Cruz tienen un 93.5%, Diría es de 90.9 %, Bolsón y Veintisiete de Abril mantienen un 83.7 % y 81.8 % respectivamente.

Nicoya utiliza este servicio por medio de alcantarillado o tanque séptico, caracterizado con un 89.7 %, teniendo en su distrito de San Antonio un 87 % del total, siendo el cantón que tiene menor servicio de este tipo.

Cuadro n° 9. 71 Disposición de excretas.

| Provincia, cantón y distrito | Total de viviendas individuales ocupadas | Promedio de ocupantes por vivienda | Con servicio sanitario conectado alcantarillado sanitario o a tanque séptico |
|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **92 584** | **3.5** | **91.7** |
| **Carrillo** | **10 141** | **3.7** | **91.3** |
| Filadelfia | 2 077 | 3.8 | 85.3 |
| Palmira | 1 376 | 3.9 | 96.1 |
| Sardinal | 4 340 | 3.4 | 94.5 |
| Belén | 2 348 | 3.8 | 87.8 |
| **Santa Cruz** | **16 645** | **3.3** | **91.7** |

| Provincia, cantón y distrito | Total de viviendas individuales ocupadas | Promedio de ocupantes por vivienda | Con servicio sanitario conectado alcantarillado sanitario o a tanque séptico |
|---|---|---|---|
| Santa Cruz | 6 127 | 3.5 | 93.5 |
| Diriá | 1 219 | 3.2 | 90.9 |
| Bolsón | 471 | 3.5 | 83.7 |
| Veintisiete de Abril | 2 166 | 3.3 | 81.8 |
| **Nicoya** | **15 038** | **3.4** | **89.7** |
| San Antonio | 2 049 | 3.2 | 87.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

Según el Área de Salud de Carrillo se caracteriza porque en el 82.1 % de sus viviendas poseen tanque séptico, mientras que el 17.7 % tienen letrina, solamente el 0.1 % depositan las excretas en campo abierto.

Las viviendas del Área de Salud de Nicoya se caracterizan porque en el 14.9 % de sus viviendas poseen letrinas, mientras que el 81.7 % tienen tanque séptico, solamente el 3.06 % posee cloaca, un 0.02 % van al campo o utilizan otros medios (aprox., existen tres viviendas que eliminan las excretas en el campo), estos datos que se observan con más detalle en el siguiente cuadro.

Por otro lado, Santa Cruz mantiene un total de 85.97 % que utilizan tanque séptico, mientras que el 12.80 % tienen letrina, con cloacas hay un 1.21 % y el 0.02 % que realizan la deposición de excretas a campo abierto.

Cuadro n° 9. 72 Disposición de excretas, según porcentaje de vivienda por cantón.

| **Tipo de disposición de excretas** | **% de viviendas** | **Tipo de disposición de excretas** | **% de viviendas** | **Tipo de disposición de excretas** | **% de viviendas** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Carrillo** | | **Nicoya** | | **Santa Cruz** | |
| Letrina | 17,7 | Letrina | 14.9 | Letrina | 12.80 |
| Tanque séptico | 82,1 | Tanque séptico | 81.7 | Tanque séptico | 85.97 |
| Campo abierto | 0,1 | Campo abierto | 0.008 | Campo abierto | 0.02 |
| Cordón sanitario | - | Cloaca | 3.06 | Cloaca | 1.21 |
| Otros | - | Otros | 0.02 | Otro | - |
| Total | 100% | Total | 100% | Total | 100% |

Fuente: Elaboración propia, con datos suministrados por el Área de Salud, Análisis de la situación de salud de Carrillo-Santa Cruz y Nicoya (2007-2009)

### 9.12.4 Disposición de desechos

La disposición de desechos se brinda el servicio de varias formas, sea por recolección pública, que es recolectada por la municipalidad, las otras prácticas son desarrollas a partir de las costumbres que tiene cada miembro de la comunidad, como lo que sería el enterrado, la quema o dejarla en el campo.

Según con datos de la Municipalidad de Carrillo, este cantón cuenta con servicio de acceso a la recolección de basura pública teniendo un total del 64 % de viviendas que utilizan este servicio, que pasa dos veces por semana, asimismo existe COMUREC (Cooperativa de

mujeres recicladoras de Carrillo), que a pesar del esfuerzo que hacen, les falta trabajar en cuanto crear conciencia para realizar esta actividad.

Los datos del Área de salud, exponen que la disposición de basura quemándola se representa el total de las viviendas con un 28 %, siguiendo el tirarla al campo y enterrándola teniendo porcentajes bajos a lo que refiere a esta actividad.

Según datos proporcionados por el área de salud de Santa Cruz, la cobertura por ellos realizadas corresponde a 2 923 clientes residenciales, lo cual representa el 19.34 % de las viviendas, de ellos 147 pertenecen al sector de la costa; además de 291 clientes comerciales de los cuales el 49 en la zona costera.

Teniendo un total de 3 206 viviendas que utiliza el servicio de recolección pública, de recolección privada es de 1 683 viviendas, los que realizan el entierro de la basura es de 151 viviendas, y el que predomina es la quema de los desechos teniendo un total de 6 313 viviendas.

Según el análisis de la situación de salud 2007. Las cuatro principales formas de eliminación de basura en el cantón de Nicoya: 51.4 % de las viviendas queman la basura, 23.54 % mediante recolección pública, la recolección privada de la basura se refleja con un 16.5 %, además 5.2 % entierran la basura, algunas personas todavía tienen la costumbre de tirar la basura a las márgenes de los ríos y quebradas.

Según la encuesta de percepción local aplicado a representantes comunales, con respecto a la calidad y prestación del servicio de disposición de desechos, se obtuvieron los siguientes datos:

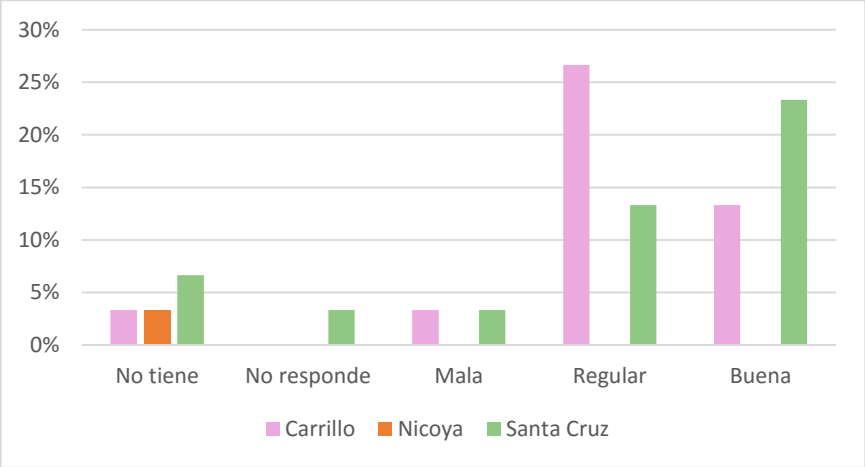



Figura n° 9. 75 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Recolección de basura.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La opinión de las personas, con respecto a la calidad y prestación del servicio de recolección de basura se representa de manera regular en su mayoría, reflejado con un 27 % que pertenecen a las comunidades ubicadas en el cantón de Carrillo. Seguidamente en el cantón de Santa Cruz las y los líderes comunales opinan que la prestación del servicio es regular reflejada en un 13 %.

El 23 % del total de la muestra, opinan que la prestación del servicio de recolección de basura es buena, en el cantón de Santa Cruz.

Del mismo, modo se aprecia el 13 % que opinan una calidad del servicio buena. Se toma en consideración, el 3 % del cantón de Santa Cruz el servicio es malo. Asimismo, el 3 % de la muestra del cantón de Carrillo la recolección de basura es mala.

El 3 % no responde, el 7 % de la población indica que no cuentan con servicio de recolección de basura en el cantón de Santa Cruz, en Carrillo el 3 % del total de la muestra, indica no tener servicio de recolección de basura, por último, el 3 % de la muestra de Nicoya no cuenta con servicio de recolección de basura, específicamente en la comunidad de Talolinga, según el representante comunal.

Según los comentarios, sobre la calidad y prestación del servicio de recolección de basura, se observa que la municipalidad brinda este servicio, en algunos de los casos siendo irregular, así existiendo comunidades de los cantones involucrados con el proyecto que no cuentan con este servicio, por lo cual es quemada, tirada en el campo o enterrada.

### 9.12.5 Cobertura eléctrica

Cuadro n° 9. 73 Cobertura eléctrica.

| Provincia, cantón y distrito | Total de viviendas individuales ocupadas | Promedio de ocupantes por vivienda | Con electricidad |
|---|---|---|---|
| **Guanacaste** | **92 584** | **3.5** | **98.2** |
| **Carrillo** | **10 141** | **3.7** | **99.1** |
| Filadelfia | 2 077 | 3.8 | 99.3 |
| Palmira | 1 376 | 3.9 | 99.5 |
| Sardinal | 4 340 | 3.4 | 99.1 |
| Belén | 2 348 | 3.8 | 98.6 |
| **Santa Cruz** | **16 645** | **3.3** | **98.5** |
| Santa Cruz | 6 127 | 3.5 | 99.0 |
| Diriá | 1 219 | 3.2 | 98.8 |
| Bolsón | 471 | 3.5 | 97.2 |
| Veintisiete de Abril | 2 166 | 3.3 | 96.7 |
| **Nicoya** | **15 038** | **3.4** | **97.9** |
| San Antonio | 2 049 | 3.2 | 97.5 |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadistas y Censos, Censo 2011.

El cantón de Carrillo tiene un total del 99.1 % de cobertura eléctrica, en los distritos mantienen una cobertura del 99.3 % en Filadelfia, mientras que Belén tiene un 98.6 % de cobertura, siendo estas dos suministradas en su totalidad por Coopeguanacaste R.L, Palmira tiene el 99.5 % de la cobertura y Sardinal cuenta con un 99.1 %, en estos dos distritos los servicios públicos son brindado tanto por el Instituto Costarricense de Electricidad y Coopeguanacaste R.L.

El cantón de Santa Cruz tiene una cobertura de 98.5 %, donde el distrito con el mismo nombre tiene 99 % de cobertura, Veintisiete de Abril 96.7 %, donde estos dos son

suministradas por Coopeguanacaste R.L, Diría tiene un 98.8 %, bolsón 97.2 %, su sector es suministrada de electricidad por medio del ICE y Coopeguanacaste R.L.

Por otro lado, el cantón de Nicoya tiene una cobertura de 97.9 %, y el distrito de San Antonio del 97.5 % de cobertura eléctrica, es suministrada por Coopeguanacaste.

Según la encuesta de percepción local aplicada a representantes comunales, con respecto a la calidad y prestación del servicio de electricidad, se obtuvieron los siguientes datos:

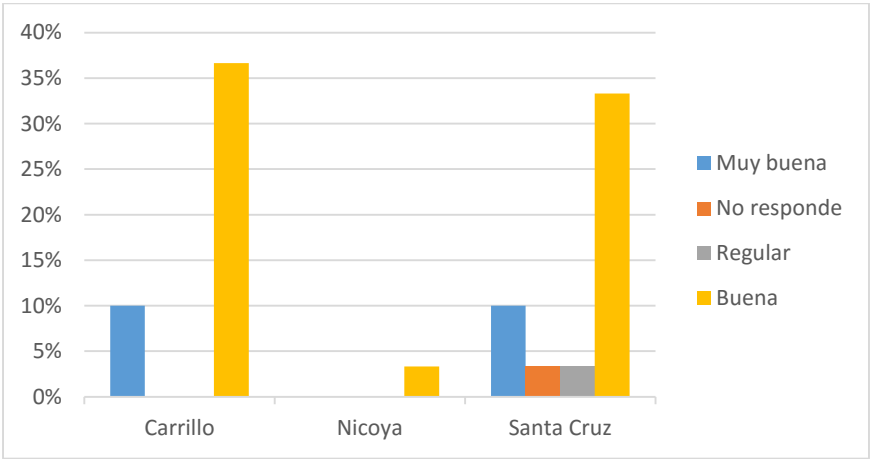



Figura n° 9. 76 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Electricidad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La opinión de las personas, con respecto a la calidad y prestación del servicio de electricidad se representa positivamente, con un 36.66 % del total de la población, quienes indican que el servicio es bueno perteneciente al cantón de Carrillo, en segunda posición a nivel mayoritario, el cantón de Santa Cruz refleja el 33.33 % del total de la muestra, manteniendo la misma opinión.

El 10 % para el cantón de Carrillo y Santa Cruz en cada caso, en dónde se señala una prestación del servicio muy buena. El 3.33 % del cantón de Santa Cruz indica la calidad del servicio de electricidad como regular. El 3.33 % indica una prestación del servicio buena en el cantón de Nicoya, por último, se observa el 33.3 % de Santa Cruz no responde.

### 9.12.6 Cobertura telefónica

Según los Indicadores cantonales del INEC, se obtiene la siguiente información:

En cuanto al cantón de Carrillo se obtiene que los servicios básicos de telefonía celular están al 82.7 % de cobertura, el residencial a un 47.6 %, mientras que el cantón de Santa Cruz refleja que el 81.5 % de la población cuenta con cobertura telefónica y la residencial es de 50.5 %, en cuanto Nicoya mantiene los porcentajes más bajos en cobertura celular representada con el 75.5 % de cobertura y la residencial mantiene el porcentaje más alto con un 54 %.

Según la encuesta de percepción local aplicada a representantes comunales, con respecto a la calidad y prestación del servicio de telefonía fija y celular, se obtuvieron los siguientes datos:

- Datos obtenidos con respeto a telefonía fija

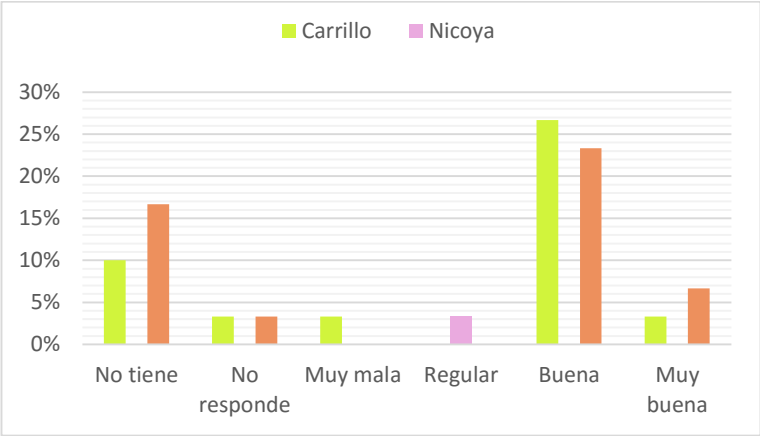



Figura n° 9. 77 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Telefonía fija.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La opinión de las personas, con respecto a la calidad y prestación del servicio de telefonía se representa positivamente, con un 27 % del total de la población, indican que el servicio es bueno perteneciente al cantón de Carrillo, en segunda posición el cantón de Santa Cruz con un 23 % que opinan que la prestación del servicio de telefonía fija es buena.

El 10 % para el cantón de Carrillo y Santa Cruz en cada caso se señala una prestación del servicio muy buena. El 17 % del total de la muestra de Santa Cruz, aluden no tener la prestación del servicio de telefonía fija. En el cantón de Carrillo el 10 % de la muestra no tienen la prestación de este servicio. El 7 % del cantón de Santa Cruz mencionan que el servicio es muy bueno, aunado a esto el cantón de Carrillo opina que la condición del servicio es muy buena, siendo el 3.33 %.

Por último, se aprecia, el 3.33 % del cantón de Nicoya, indican una prestación del servicio regular, el 3.33 % del cantón de Carrillo reflejan una prestación del servicio muy mala. Seguidamente el 3.33 % del cantón de Carrillo y Santa Cruz, no responden.

- Datos obtenidos con respeto a telefonía celular

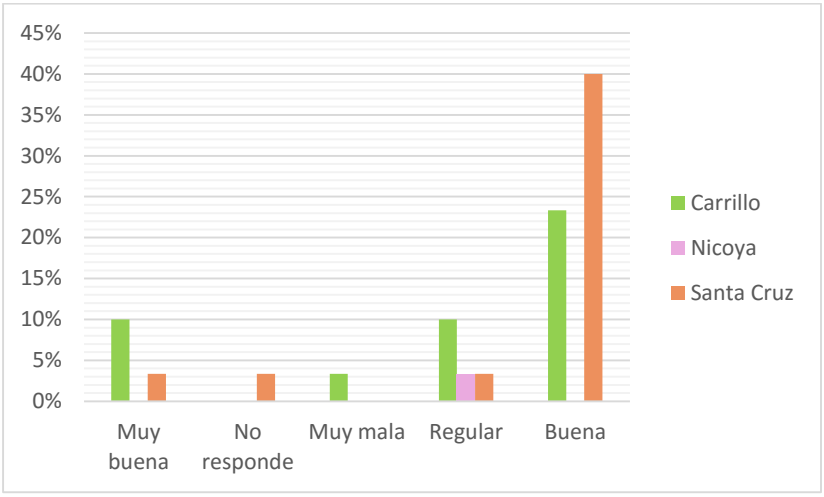



Figura n° 9. 78 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según la calidad y prestación del servicio de Telefonía celular.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La opinión de las personas, con respecto a la calidad y prestación del servicio de telefonía celular se representa positivamente (Uso de telefonía celular Kolbi, algunas personas indican líneas celulares Movistar y Claro como regular), con un 40 % el cantón de Santa Cruz opina que el servicio es bueno, en segunda posición a nivel mayoritario, el cantón de Carrillo refleja el 23 % la prestación del servicio de telefonía celular es bueno.

En el cantón de Carrillo el 10 % de la prestación del servicio es muy bueno, en suma, el 3 % perteneciente al cantón de Santa Cruz, indica un servicio muy bueno. El 10 % del total de la muestra del cantón de Carrillo aluden tener un servicio regular, por otra parte, el 3 % en los cantones de Nicoya y Santa Cruz opinan que la prestación del servicio es regular.

Por último, se aprecia, el 3.33 % del total de la muestra del cantón de Carrillo que indica una prestación del servicio muy mala, así como el 3.33 % de Santa Cruz, que no responde.

## 9.13 Percepción Local Área de Estudio II

El presente estudio se procura dar a conocer los aspectos más relevantes entorno al análisis y gestión social del Proyecto abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras.

Se trata de evidenciar la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes del área de influencia social frente a la idea de ejecución de un proyecto, obra o actividad en la zona de conveniencia Nacional, considerando datos generales de la persona encuestada, los problemas sociales en las comunidades, conocimiento del Proyecto en la zona y posición frente al mismo, dando paso a identificar Impactos ambientales y así dar propuestas de las medidas de mitigación, prevención y compensación en el Estudio de Impacto Ambiental.

Asimismo, requiere identificar las necesidades de información, consultas/dudas que tienen los actores sociales sobre el Proyecto, obra o actividad.

### 9.13.1 Investigación social enfoque cualitativo y cuantitativo

Parte de la investigación social, se abordó aplicando tres instrumentos de percepción local, para obtener información desde la visión de los diferentes involucrados con PAACUME, contemplando:

- Las comunidades del AIS
- Propietarios (red de distribución-beneficiarios)
- Actores socioeconómicos (grandes empresas presentes en la zona)

a. Comunidades área de influencia social

Se llevó cabo una serie de encuestas a informantes claves de las comunidades del área de influencia social, para obtener información sobre las actividades socioeconómicas que se encuentran en la zona.

La encuesta fue dirigida a las comunidades que pertenecen al área del Proyecto en la red de distribución, en total se aplicaron 30 encuestas de percepción local, con el llenado y la información correspondiente, a los representantes comunales.

Por la magnitud del proyecto y las comunidades involucradas, se consideró abarcar la percepción a partir de un miembro (representante) de los grupos organizados, considerando a las ADIS (Asociaciones de desarrollo integral), ASADAS (Sistemas comunales de agua potable), además de un comité de vecinos.

Cuadro n° 9. 74 Encuestas realizadas a Grupos organizados comunales, 2017.

| Grupos organizados | Representación comunal |
|---|---|
| Asociación de desarrollo Integral | 26 |
| ASADA | 3 |
| Comité de vecinos | 1 |
| Total | 30 |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Se sistematizó y analizo la información obtenida de encuestas suministrados a los actores involucrados, no se basó en una muestra en específica, se abordó a partir de la aplicación de una o dos encuestas a grupos organizados de las distintas comunidades que forman parte del área de influencia social del Proyecto, bajo la lógica de realizarlas personalmente y con citas programadas.

Se consideró el área de influencia social directa e indirecta por la ubicación del proyecto, ya que lo que se busca es la percepción y representación, según la opinión que guardan o expresan las poblaciones.

Se consideró en primer momento conocer el sentido de pertenencia comunal, problemáticas sociales que conocen, nivel de información y actitud sobre el proyecto, así como el conocimiento sobre cuáles podrían ser potenciales impactos y posibles conflictos sociales por la construcción del proyecto.

Con el instrumento aplicado, lo que presenta es obtener datos generales de las comunidades y poder comprender las dinámicas sociales, permitiendo caracterizar el área, así como el énfasis cuantitativo que dio paso a obtener resultados estadísticos, realizando una representación mixta en un solo instrumento, además de realizar la técnica de observación.

Comunidades contempladas dentro del Área de Estudio II, Red de Distribución:

**Carrillo**

Filadelfia

- Filadelfia
- La Guinea
- Corralillos

Sardinal

- Sardinal
- Sapal
- San Blas

Palmira

- Palmira
- Paso Tempisque

Belén

- Belén
- Río Cañas

**Santa Cruz**

Santa Cruz

- Santa Cruz
- Barrio Limón
- San Pedro
- Bernabela
- Río Cañas Viejo

Veintisiete de Abril

- Hatillo
- Trapiche

Tempate

- Portegolpe

Diría

- Santa Barbará
- Oriente
- Polvazal

Bolsón

- Bolsón
- Ortega

**Nicoya**

San Antonio

- Talolinga

b. Propietarios red de distribución

Se aplicó el instrumento de percepción local, donde se tuvo la oportunidad de entrevistar a los propietarios de las fincas por donde pasaría los canales de la red de distribución de

agua de riego del Proyecto (propietarios beneficiarios), este proceso obedece a criterios generales de la propiedad, así como declaraciones particulares de los y las informantes.

La información suministrada fue utilizada para caracterizar las propiedades en cuestión y conocer la posición que tienen los involucrados directos con el Proyecto, logrando obtener qué tipo de actividades agropecuarias (económicas o/y de subsistencia) desarrollan, así como la posición frente al proyecto, considerando cuales podrían ser los posibles beneficios e impactos de PAACUME, además de las dudas o/y preocupaciones que tienen sobre el Proyecto.

Se aplicaron en total 78 instrumentos de percepción local a los propietarios, considerando el cálculo de la siguiente muestra:

Cuadro n° 9. 75 Muestra propietarios Área de Estudio II, red de distribución.

| Propietarios | Calculo de la Muestra | Muestra | Total de encuestas aplicadas |
|---|---|---|---|
| 642 propietarios aproximadamente | Nivel de Confianza 90%<br>Margen de error 10% | 62 | 78 |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

c. Actores socioeconómicos

A las actividades económicas, el instrumento de percepción local, fue dirigido hacia algún representante de las empresas, que dieron paso a conocer las dinámicas de las corporaciones, así como la opinión respecto al PAACUME, siendo:

2. Exporpack, S.A
3. Corporación de Desarrollo Agrícola el Monte, S.A
4. Azucarera el Viejo, S.A

Aplicando tres instrumentos en total, dando paso a caracterizar las empresas dentro del informe social, desde el uso y la tenencia del suelo, total de hectáreas dedicadas a las actividades agropecuarias que desarrollan, características generales de la empresa como por ejemplo el total de trabajadores, las diferentes áreas de trabajo que hay en la empresa, entre otras cosas, que son de interés para el presente estudio, por ser grandes empresas que mantienen un alto porcentaje de empleo en la zona.

### 9.13.2 Resultados Instrumento de Percepción local a representantes comunales.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos con el estudio de percepción local, realizado en las comunidades aludidas con anterioridad, contemplando una serie de variables donde se caracteriza a la persona encuestada, condición laboral, sentido de pertenencia comunal, nivel de información del proyecto y los potenciales impactos del Proyecto, según la opinión de los pobladores (Ver documento Tomo II, anexo n° 9.4 Instrumento de percepción local, representantes comunales área de estudio II).

Es importante mencionar que el proceso de aplicación del instrumento de percepción local, se realizó antes, durante y después del Proceso Participativo Interactivo (etapa informativa en las comunidades del área de influencia social).

#### 9.13.2.1 Información general de las comunidades

Cabe señalar, que el análisis de resultados se propone interpretar y analizar los resultados del cuestionario aplicado con el objetivo de recopilar información sobre la opinión y actitudes que tienen las comunidades sobre los aspectos socioambientales del Proyecto. En el siguiente instrumento de percepción local, se toman en consideración 27 comunidades distribuidas en una muestra de 30 entrevistas aplicadas (Total de la muestra), dichas comunidades se ubican en los cantones de Santa Cruz, Carrillo y Nicoya respectivamente.

En el siguiente apartado, se exponen datos básicos de las comunidades del Área de Influencia directa, aplicados en el Instrumento de percepción local, las cuales se identifican de la siguiente manera:

Cuadro n° 9. 76 Distribución de comunidades a nivel cantonal.

| Cantón | Comunidad | Cantón | Comunidad |
|---|---|---|---|
| Carrillo | Coyolito | Santa Cruz | Santa Cruz |
| Carrillo | Filadelfia | Santa Cruz | San Pedro Caimito |
| Carrillo | Palmira | Santa Cruz | Santa Bárbara |
| Carrillo | Corralillo | Santa Cruz | Polvazal |
| Carrillo | Guinea | Santa Cruz | Ortega |
| Carrillo | Paso Tempisque | Santa Cruz | Bolsón |
| Carrillo | Comunidad | Santa Cruz | Bernabela |
| Carrillo | Sardinal | Santa Cruz | Hatillo |
| Carrillo | Belén | Santa Cruz | Oriente |
| Carrillo | Río Cañas Nuevo | Santa Cruz | Río Cañas Viejo |
| Carrillo | Paso Tempisque | Santa Cruz | Ba, Limón |
| Carrillo | San Blas de Sardinal | Santa Cruz | Trapiche |
| Carrillo | El Sapal | Santa Cruz | Portagolpe |
| Nicoya | Talolinga | | |

Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Los datos contemplados, en el apartado uno sobre información general, recopilan aspectos como: comunidad, sexo, edad en años cumplidos, y ocupación (A qué se dedica).




Figura n° 9. 79 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Sexo.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La población, total de mujeres encuestadas es de 36,70 % siendo estas 11 mujeres del total de la muestra, considerándose minoría en cuanto a la población masculina, la cual ronda los 19 individuos, siendo estos el 63,30 % del total.

De la muestra para un total de 30 personas líderes comunales, encuestadas para este estudio. En el gráfico anterior se logra apreciar la distribución de la población según sexo, dividida a manera general porcentualmente, esta distribución se enmarca en el total de las comunidades del área de influencia directa, siendo estas 27 comunidades, divididas en los cantones de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.

Se evidencia una mayor participación masculina en el proceso de aplicación del Instrumento de Percepción Local, siendo estos líderes comunales.

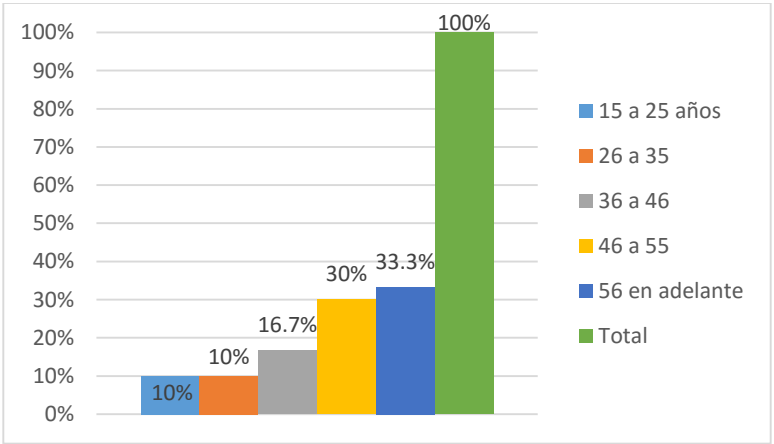



Figura n° 9. 80 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Edad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Respecto, a la distribución de la población de las comunidades según la edad, estas se agrupan en distintos rangos, de los 15 a 25 años de edad, las comunidades presentan un 10 % representado, del mismo modo, se observa el rango de edad de 26 a 35 años, siendo estas el 10 %.

En suma, se aprecia, el 16,7 % del total de la muestra, bajo el rango de edad de 36 a 46 años de edad, seguidamente se observa el 30 % representada en edades entre los 46 a 55 años, por último, se considera el rango de edad de 56 años en adelante, reflejado en el 33,3 % del total de la muestra.

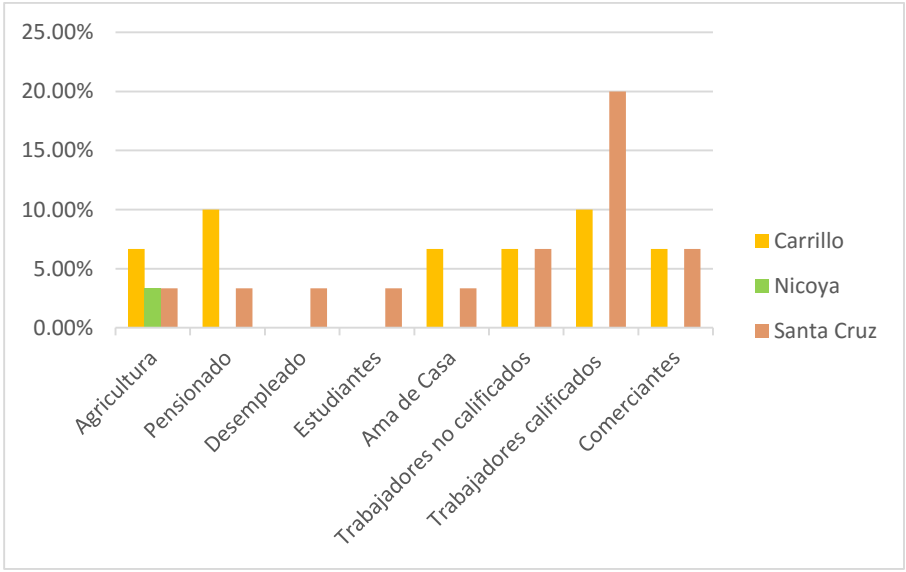



Figura n° 9. 81 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Ocupación.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

En el aspecto de las ocupaciones conforme a cada comunidad, se logra observar que la mayoría de las personas encuestadas son trabajadores calificados, representadas con un total de 20 % de las comunidades pertenecientes al cantón de Santa Cruz.

Seguidamente se observa, el 10 % del total de la muestra, reportan como ocupación trabajos calificados de las comunidades del área de influencia social, ubicadas en el cantón de Carrillo, en suma, se considera según el gráfico anterior el 10 % del total de la muestra del cantón de Carrillo, reportan su ocupación como pensionadas, del mismo modo según ocupación de pensionados, el cantón de Santa Cruz reporta el 3.33 %. Se considera el 6,66 % del total de la muestra, en el cantón de Santa Cruz y Carrillo manifiestan ocupaciones no calificadas. Por último, según los datos porcentuales más relevantes, se observa en el cantón de Carrillo el 6,66 % donde su ocupación es amas de casa y/o gerentes de hogar.

A manera de síntesis, se logra apreciar que existe una mayor población ocupada en trabajos calificados y pensionados para las personas líderes comunales de los cantones de Carrillo y Santa Cruz, del mismo modo se observa ocupaciones de agricultura, desempleo, estudiantes, amas de casa, comerciantes y trabajos no calificados entre los rangos porcentuales de 3.33 % a 6,66 % del total de la muestra para efectos de este estudio.

Aunado a esto, se desglosan las ocupaciones mencionadas en el instrumento de percepción local, para líderes comunales en las comunidades del área de influencia directa:

> "*Operario, Pensionado, Fontanero e instalador, Agricultor, Abogado, mecánico, Jornalero, Administrador/Estudiante , Ama de casa, Comercio, Trabajadora Auxiliar (Ministerio de salud), Retirado (Programador) Comerciante – venta de batería, Asesorías parte hotelera (spa Acevedo), desempleado, Profesora Universitaria (psicóloga), Trabajo Técnico judicial- Estudia Derecho/Pensionada profesora/turismo/comercio/Administración de empresas/pensionada ama de casa/maestra/ Pensionado- presidente de la ASADA/Agricultor, (siembra caña 25 hectáreas 17 con siembra de caña, las 8 hectáreas tenía arroz, ahora con el proyecto podría servir más para sembrar, más caña o seguir con arroz)*" (Instrumento de percepción Local, 2016).

#### 9.13.2.2 Condiciones Socioeconómicas y sentido de pertenencia comunal

En el siguiente apartado, se exponen datos básicos de las comunidades del Área de Influencia directa, aplicados en el Instrumento de percepción local, las cuales se relacionan con las oportunidades de empleo en la comunidad, principales problemas socioeconómicos, además de los proyectos de desarrollo comunal.

A partir de esta breve descripción, se analizan los resultados obtenidos:

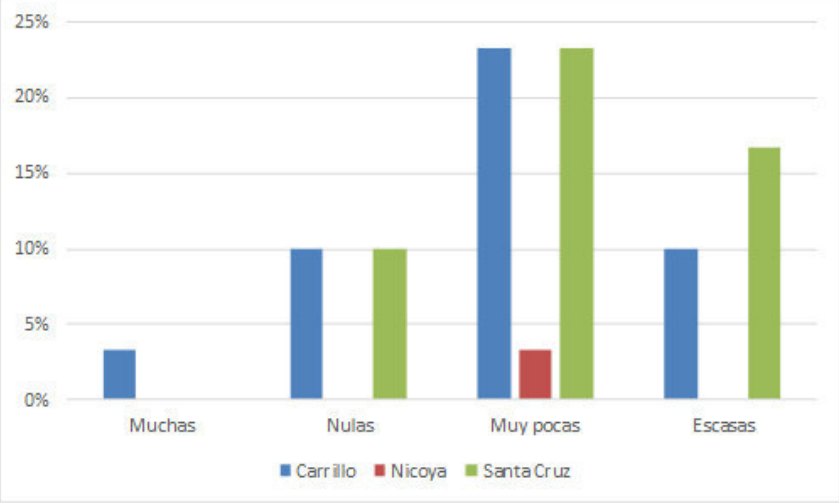



Figura n° 9. 82 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según las Oportunidades de Empleo.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, las oportunidades de empleo en las comunidades del área de influencia directa, son muy pocas reflejado en el 23 % del total de la muestra, en el cantón de Carrillo manifiestan oportunidades de empleo muy pocas, seguidamente se aprecia el 17 % del total de la muestra pertenecientes al cantón de Santa Cruz, quienes demuestran oportunidades muy pocas de empleo, aunado a esto se toma en cuenta el 3,33 %, quien afirma muy pocas oportunidades de empleo, perteneciente a la comunidad del cantón de Nicoya.

El 13 % del cantón de Santa Cruz, manifiestan oportunidades escasas de empleo. Aunado a esto, se aprecia el 7 % del cantón de Carrillo afirman, oportunidades de empleo escasas en las comunidades del área de influencia social. Seguidamente, se aprecia según la opinión sobre oportunidades de empleo por parte de líderes comunales, el 10 % del cantón de Carrillo aluden a las oportunidades laborales como nulas, del mismo modo se aprecia el 10 % del total de la muestra en las comunidades del área de influencia directa, pertinentes al cantón de Santa Cruz quienes se inclinan, por la misma respuesta.

a. Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según los principales problemas de la comunidad.

A continuación, se presenta una síntesis de las principales problemáticas de las comunidades del área de influencia directa. Cabe destacar, que la información suministrada, se utilizará como sustento, durante el proceso de evaluación de impacto ambiental para identificar impactos, así como medidas de mitigación y compensación para las comunidades del área de influencia que serán impactadas por el proyecto.

Entre los principales problemas a tratar se toma en consideración mayoritariamente, problemas sociales y desempleo, los cuales son analizados para efectos de este estudio. Las comunidades de Trapiche, Portegolpe, Santa Cruz, San Pedro Caimito, Santa Bárbara, Polvazal, Ortega, Bolsón, Bernabela, Hatillo, Oriente, Río Cañas Viejo y Barrio Limón; siendo estas trece comunidades pertenecientes al cantón de Santa Cruz, señalan el 23 % del total de la muestra, siendo este el porcentaje mayor según la opinión de las y los líderes comunales, donde 7 personas señalan, problemas sociales y desempleo.

Del mismo modo, se analiza la opinión de las comunidades pertenecientes al cantón de Carrillo, en las cuales se aprecia el 17 % del total de la muestra, quienes brindan la misma respuesta (problemas sociales y desempleo). Véase a continuación, las comunidades pertenecientes al cantón de Carrillo: Coyolito, Filadelfia, Palmira, Corralillo, Guinea, Paso Tempisque, Comunidad, Sardinal, Belén, Río Cañas Nuevo, Paso Tempisque, San Blas de Sardinal y el Sapal sumando 13 comunidades, tomadas en cuanta para efectos de este estudio.

Seguidamente se aprecia, el cantón de Nicoya, en donde una persona señala problemas como: pobreza, problemas sociales u otra (la comunidad perteneciente a dicho cantón es Talolinga) en total se toma en consideración la opinión de líderes comunales pertenecientes a 27 comunidades, aplicando el instrumento de percepción local a 30 personas de dichas comunidades, siendo esta la muestra para efectos de este estudio.

Al consultarles a las personas de las comunidades, cuales son los principales problemas socioeconómicos, que existen en su comunidad, se observa el 13 % del total de la muestra, siendo estas 4 personas quienes indican problemas sociales, infraestructura vial y desempleo, pertenecientes al cantón de Carrillo. En suma, se observan problemas de desempleo, problemas sociales/ infraestructura/ servicios básicos/ pobreza ubicados según la opinión de las y los líderes comunales como principales problemas socioeconómicos de sus comunidades.

Para efectos de este estudio, se consideran problemas sociales aquellos asociados a la vulnerabilidad social, entiéndase este tipo de problemas como:

- Drogadicción
- Alcoholismo
- Prostitución
- Baja escolaridad
- Poco Desarrollo Comunal
- Desintegración familiar
- Falta de empleo para jóvenes capacitados de colegios técnicos.
- Delincuencia

Según la categoría otros, se toma en consideración los problemas relacionados a:

- Alteración al medio ambiente: Contaminación, fumigaciones, inundaciones, quemas, aguas sucias.

Asimismo, se observa problemas como desempleo, pobreza, falta de acceso a servicios básicos e infraestructura vial en mal estado.

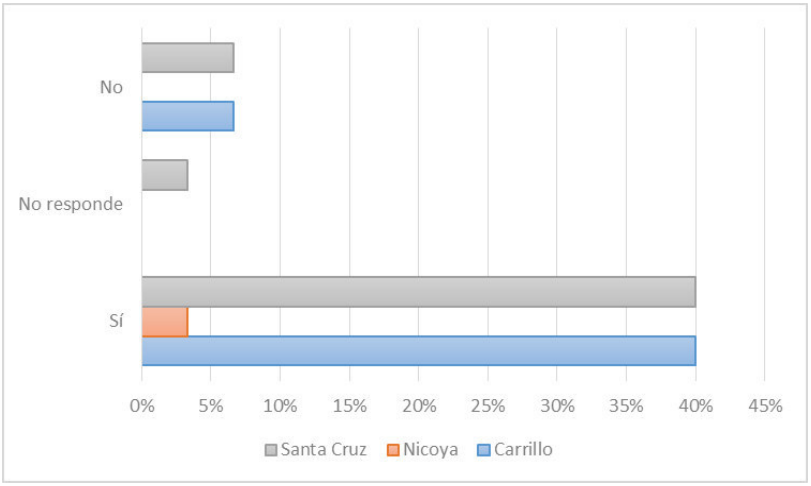



Figura n° 9. 83 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según proyectos, en desarrollo comunal
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las y los líderes de las comunidades del área de influencia directa, sobre su opinión respecto a proyectos de desarrollo comunal, se logra apreciar el 40 % del total de la muestra indican contar con proyectos de desarrollo comunal en las comunidades ubicadas en el cantón de Santa Cruz, del mismo modo se logra apreciar el 40 % del total de la población en las comunidades del área de influencia directa ubicadas en el cantón de Carrillo que sí cuentan con proyectos comunales.

En suma, se aprecia el 3 % del total de la muestra, siendo esta una persona del cantón de Nicoya, brinda un sí como respuesta ante proyectos de desarrollo comunal.

Seguidamente se observa, el 7 % del total de la muestra, del cantón de Santa Cruz aluden a que no tiene proyectos de desarrollo comunal, asimismo se refleja el 7 % del total de la

población, perteneciente a las comunidades de carrillo, que dan no como respuesta. Por último, se aprecia el 3 % de Santa Cruz no responde.

Según la opinión de las y los líderes comunales, dichos proyectos de desarrollo comunal, corresponden a los siguientes objetivos:

- Infraestructura comunal: Mejora de la cancha de futbol, caminos, Proyecto de chapeado para mantener la comunidad más limpia, cambiar el techo del salón comunal (Fachada), reconstrucción gaceta de cementerio/ arreglo de las calles, alcantarillado en la comunidad (el agua se desborda), construcción del salón comunal (Dinadeco) fondos en búsqueda, labores en el parque, apoyo con campañas de salud. INDER construcción de vestidores de la plaza – oficina de la ASADA, parque recreativo, polideportivo de Santa Bárbara/ mejoramiento de las vías, alcantarillas para desagüe (abandonado).

Proyecto de cosecha del agua (1200m2, el agua que producen se hecha en el tanque, se quiere utilizar esa agua desechada para hacer limpieza y mantenimiento) se quiere llevar el proyecto a la escuela, el Ebais, hogar de ancianos, construcción de cancha de Básquet/ inicio de diseño/ Construcción de boulevard.

Búsqueda de fondos económicos, MOPT donaciones, Coopeguanacaste, Azucarera el Viejo S.A, Catsa (fondos para los proyectos), cursos de emprendedores para las comunidades/ realizar con la ASADA mantenimiento del pozo (agua potable- mejor servicio) cierre perimetral del área del lote del tanque. ASADA adoptar un tratamiento de aguas 3 millones apoyo del viejo, solicitud de puente para paso del río Diriá y río Medio, Escuela/ legalizar los terrenos de la plaza, salón comunal (esquina en abandono) levantar un área de recreo (zona de juego) mejorar las vías (todas no solo las del centro) proyecto de ciclo vía hasta la escuela, “Churucos”).

- Beneficios ambientales: Siembra 150 árboles nativos y frutales alrededor del río Tempisque, proyecto de reciclaje, prevenir la extracción de arena del río Tempisque, impidiendo la extracción de todos los días y más de lo permitido, implementar bandera azul/ reforestación del río Tempisque, área de la comunidad Paso Tempisque (dos años se tiene de este proyecto, existe un anteproyecto para construir otro tanque de agua y se tiene todo el estudio listo).

- Desarrollo comunal: Arreglar coopetortillas/ Avancemos (IMAS)/ INDER pequeños productores/ modernización del transporte público, proyecto de vivienda, prevención de drogas para los jóvenes, comprar 2 hectáreas a fin de brindar lotes a los hijos de las 50 familias (hijos que no tienen como adquirir lote) bonos, seguridad comunitaria (comité), Implementar una farmacia no hay ninguna, hacer una para que la misma gente del pueblo trabaje/Proyecto de salón múltiple para adulto mayor (ejercicios) y actividades, equipar oficina de la ADI/ infraestructura salón comunal, plazas, enmallado del salón comunal, construcción de la guardia de asistencia rural, apoyo de la Dinadeco/ construcción del salón comunal, cuarto para recibir un doctor para atender a la comunidad, áreas recreativas/Construcción de la bodega/ promover el proceso para tener unas cosechadoras para medianos productores, implementar la cosecha mecánica/ Proyecto con la Aresep, el bagazo se va a utilizar para electricidad (acuerdo).

#### 9.13.2.3 Nivel de Información del Proyecto

En el siguiente apartado, se exponen datos básicos de las comunidades del Área de Influencia directa, según la opinión de las y los líderes comunales aplicados en el Instrumento de percepción local, considerando los siguientes aspectos: Información del proyecto, respecto a cómo ha obtenido dicha información ya sea por medio de funcionarios del SENARA, por medio de funcionarios de Instituciones Públicas, vecinos de la comunidad, por medios de comunicación, otro o la combinación de algunas de estas; además de considerar si las personas del área de influencia directa están de acuerdo o desacuerdo con que se realice el proyecto.

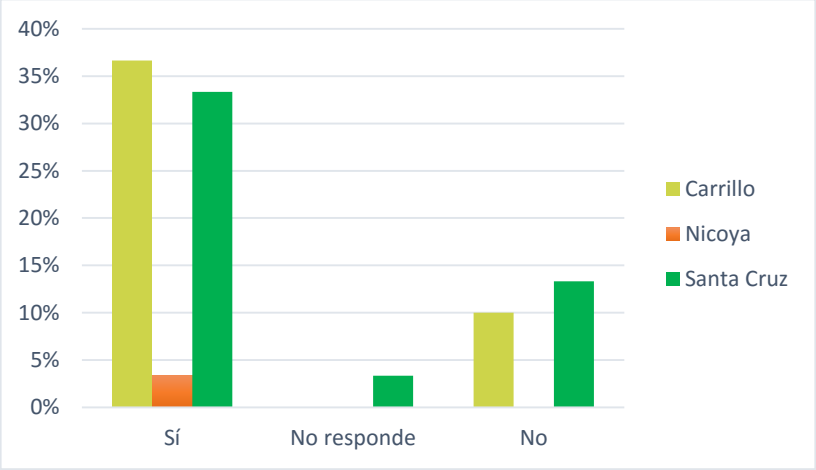



Figura n° 9. 84 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, si ha escuchado o no acerca del Proyecto
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, si han escuchado acerca del Proyecto, del cantón de Carrillo tiene un 37 % del total de la muestra, mientras Santa Cruz un 33 % que indica haber escuchado de PAACUME, así como el 3 % del cantón de Nicoya, reflejando que el 73 % de las comunidades consultadas han escuchado sobre el Proyecto en esta área de estudio II.

El 13 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz indican no haber escuchado sobre el Proyecto, así como el 10 % del cantón de Carrillo. Por último, se toma en consideración el cantón de Santa Cruz en donde el 3 % del total de la muestra no responde.

a. Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, como han obtenido la información del Proyecto.

Al consultarles a las personas del área de influencia, cómo han obtenido la información del proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras, se observa el siguiente análisis de datos:

El 10 % del total de la muestra indica que ha obtenido información acerca del proyecto por medio de funcionarios de SENARA, el 3,33 % no responde, y el 20 % no aplica la interrogante, ya que conoce sobre el Proyecto.

Se considera el 3,33 % se informó del Proyecto por medio de funcionario de SENARA y mediante funcionarios de instituciones públicas, del mismo modo se analiza el 3,33 % indica haberse enterado por medio de vecinos de la comunidad y medios de comunicación.

Seguidamente, se observa el porcentaje más alto con respecto a las demás categorías siendo este un 23,33 % indican haber obtenido información por medio de funcionarios de instituciones públicas, el 16,66 % manifiestan enterarse por otros medios como por ejemplo capacitaciones de sensibilización del manto acuífero de Nandayure “Nimboyore”. Se considera el 13,33 % obtuvieron la información del proyecto por medios de comunicación.

Por otro lado, se manifiesta el 6,66 % indican haber obtenido información por medio de vecinos de la comunidad para un total de 30 personas líderes comunales entrevistadas para efectos de este estudio. Por lo tanto, se logra apreciar una opinión variada respecto a la obtención de información, por lo que se interpreta que las personas de las comunidades del área de influencia directa poseen varias fuentes de información para dar parte acerca del proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

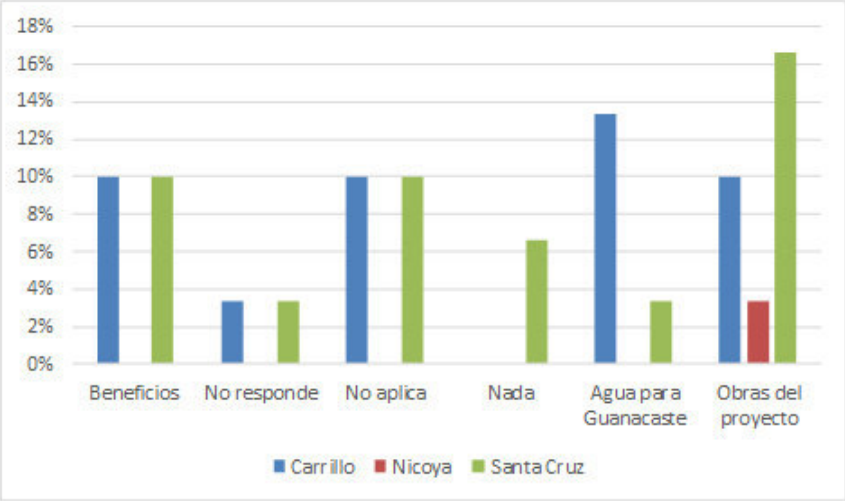



Figura n° 9. 85 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, qué conoce del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, a las personas líderes qué conocen del proyecto se observan conocimientos referentes a beneficios, agua para Guanacaste, obras del proyecto, no responde, no aplica y nada.

Según el gráfico anterior, se observa de manera mayoritaria el 17 % del cantón de Santa Cruz conocen acerca de las obras del proyecto, refiriéndose específicamente al canal de distribución y a la construcción de un embalse para riego. El 13 % del total de la muestra del cantón de Carrillo, indican conocer que PAACUME es un Proyecto de agua para Guanacaste, el cual se nutre del Río Piedras (Sector Oeste Río Tempisque).

El 10 % del total de la muestra del cantón de Carrillo y el 10 % de Santa Cruz relacionan su conocimiento en cuanto al Proyecto, con posibles beneficios.

Se identifican los principales beneficios como agua para sus comunidades y la ayuda hacia los productores agrícolas. La categoría nada, como respuesta hacia el conocimiento del proyecto, responde según la opinión de las personas líderes comunales a la falta de información.

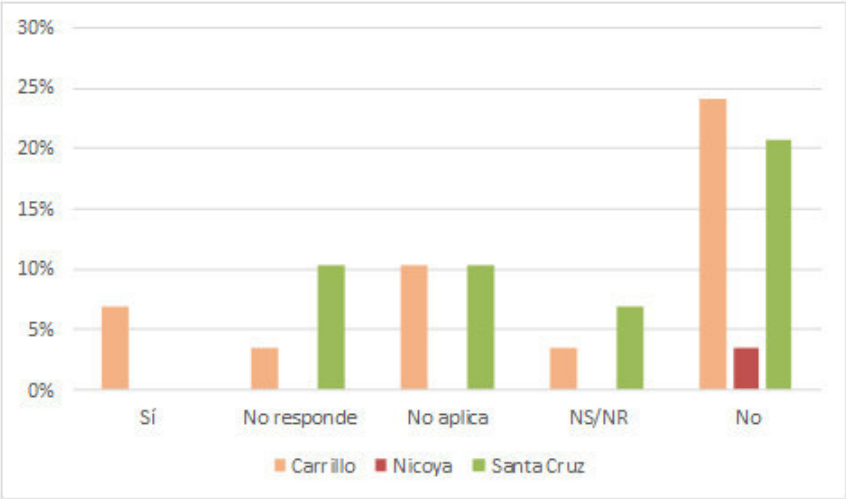



Figura n° 9. 86 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, las obras del proyecto afectarían a la comunidad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, se observa que el 24 % de Carrillo y el 21 % de Santa Cruz opinan que las obras del PAACUME no afectan las comunidades que se encuentran relativamente cerca de la presencia del Proyecto.

El 3 % del total de la muestra del cantón de Nicoya, indica no identificar afectación hacia su comunidad a causa de las obras del Proyecto.

En suma, se observa, el 7 % total de la muestra de Carrillo indica que las obras del Proyecto sí afectaría a la comunidad.

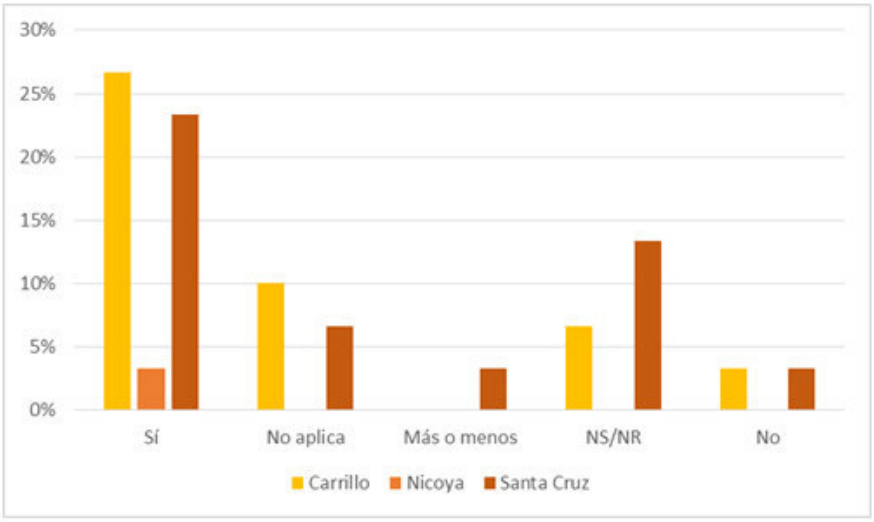



Figura n° 9. 87 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, acuerdo o desacuerdo con el Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles si están de acuerdo o no con la realización del Proyecto, se observa el 27 % del total de la población de Carrillo y el 23 % del cantón de Santa Cruz están de acuerdo con la realización del proyecto, en suma se aprecia el 3 % de Nicoya, quien está de acuerdo con la realización del proyecto, teniendo una representación total del 53 % de la población que está a favor, a pesar del porcentaje expuesto, es importante aclarar que en esta pregunta si las personas contestaban que no conocían sobre el Proyecto, no aplica respuesta, teniendo una representación del 17 % del cantón de Santa Cruz y Carrillo, siendo el 7 % y 10 % respectivamente[18].

Según el gráfico anterior, tanto el cantón de Santa Cruz como Carrillo tienen un 3 % que dicen no estar de acuerdo con el Proyecto, el 13 % perteneciente a Santa Cruz no saben o no responden.

En suma, se aprecia, el 7 % de Carrillo no saben o no responden, al consultarles si están de acuerdo o no con la realización del proyecto. Se observa el 3 % del total de la población, perteneciente al cantón de Santa Cruz, indica estar más o menos de acuerdo.

Según los comentarios de las y los líderes comunales, las personas se encuentran de acuerdo con la realización del Proyecto ya que, en su mayoría, este es asociado a posibles beneficios, tales como: Soluciones a los pequeños y grandes productores de la zona (Agrícola y pecuaria) diversificando y aumentando la producción, desarrollando a su vez con fuentes de empleo, (por ser una zona productiva).

[18] Al utilizar la categoría no aplica, se les atribuye a aquellas personas, quienes no conocen de PAACUME.

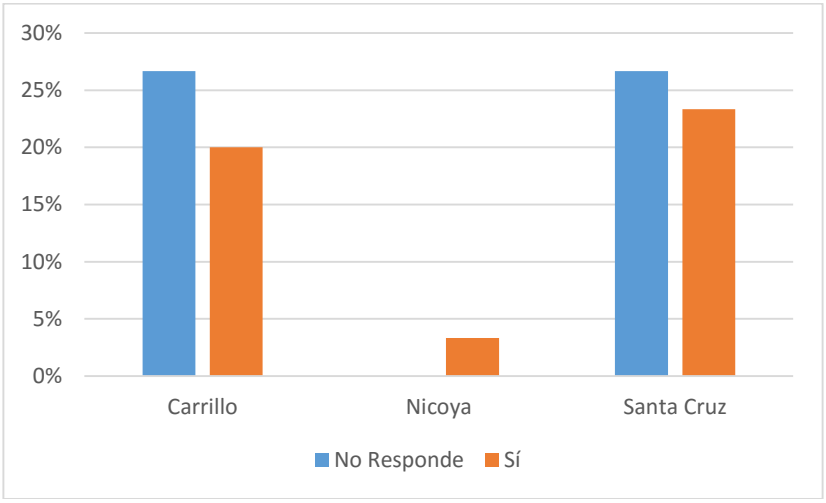



Figura n° 9. 88 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, le gustaría recibir información del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas líderes comunales si les gustaría recibir información del Proyecto, se observa que el 54 % no responden, una detonante ante tal situación se debe a que ya la población conoce sobre el proyecto; y el 46 % del total de los cantones involucrados responden que sí les gustaría recibir información del Proyecto.

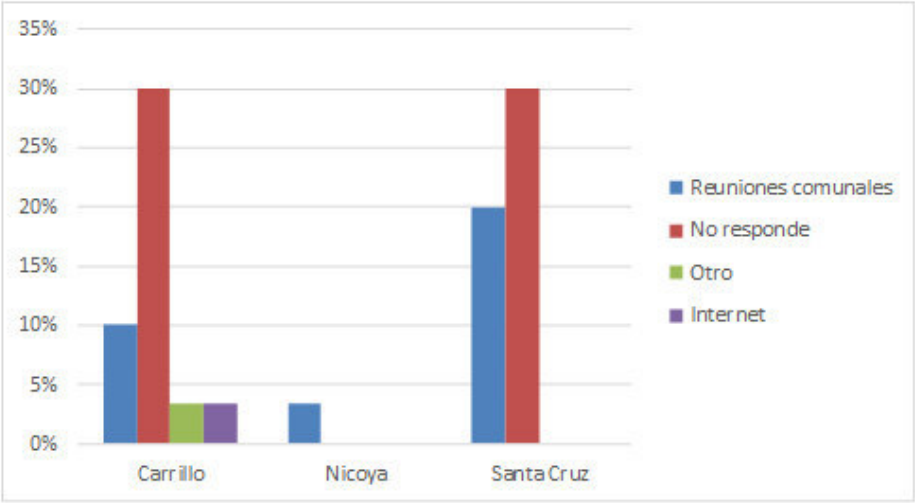



Figura n° 9. 89 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, cómo le gustaría recibir información del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, se aprecia el 30 % del cantón de Carrillo y 30 % de Santa Cruz que no responden. En suma, se aprecia el 20 % del total de la muestra les gustaría recibir información del Proyecto por medio de reuniones comunales.

El 10 % de Carrillo y la representación del 3 % del cantón de Nicoya opinan sobre el interés de recibir información del Proyecto mediante reuniones comunales.

Por último, se observa el 3 % considera otros medios y otro 3 % le gustaría recibir información del proyecto mediante internet del cantón de Carrillo.

#### 9.13.2.4 Potenciales Impactos del Proyecto

Parte de los estudios realizados a partir del instrumento de percepción local, se les consulto a encuestados ¿cuáles considera que son los posibles beneficios del proyecto?, además de que ¿cuáles considera que son los posibles impactos negativos?, donde asimismo exponen sus preocupaciones y dudas de PAACUME. Los resultados se muestran a continuación:

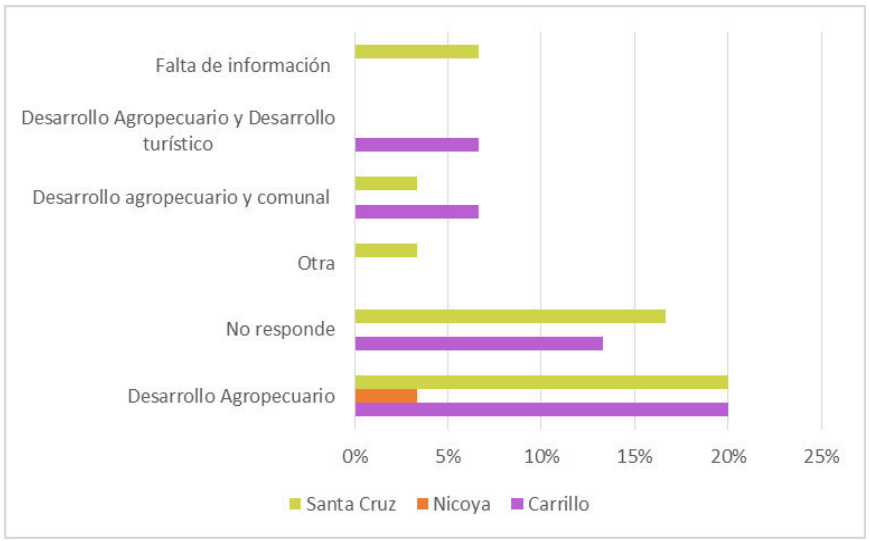



Figura n° 9. 90 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales beneficios del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, se aprecia que el 43 % de los tres cantones involucrados con el Proyecto, consideran que los beneficios del mismo serian a partir del desarrollo agropecuario, siendo el 20 % para el cantón de Santa Cruz y Carrillo, y el 3 % de Nicoya.

Según los comentarios, de los líderes comunales entrevistados, aluden a la categoría Desarrollo Agropecuario, se señalan beneficios como:

- Desarrollo de actividades agropecuarias: Los finqueros no tendrían pérdida del ganado, (La cusa de las pérdidas es la sequía), fuentes de empleo, sembrar por tener acceso al agua, ganado, producción de leche – carne, posibilidad de sembrar en todo el año, chanchera, gallinera, producción de arroz, soluciones al desarrollo agropecuario (animal y agrícola). Empleo (Fincas producen, se podría contratar peones).

- Diversificación de la agricultura, mayor productividad, dinamización de la productividad, plusvalía en los terrenos. Agua para la producción, la vida animal y vegetal, no se produce porque no se tiene la cantidad de agua necesaria, incentivar la agroindustria.

- Beneficio por traer agua para los productores (Es un beneficio que llegue agua a la zona y así se reactive la parte agropecuaria de la zona) poca sequía, se ayuda a las personas que siembran cultivos (arroz y caña). Se ayudaría a levantar el área socioeconómica de todos los pueblos, al tener la posibilidad de sembrar productos no tradicionales, aumentaría la agricultura y ganadería, mejora en la producción agrícola.

Aunado a esto, se observa que el 30 % representando el cantón de Santa Cruz y Carrillo no responden. Asimismo, las personas asocian los beneficios como un desarrollo agropecuario y comunal, reflejado en un 10 % de Carrillo y Santa Cruz.

El 3 % opina según la categoría otro[19]. El 7 % relaciona los beneficios del Proyecto con el desarrollo agropecuario y turístico del cantón de Carrillo. Por último, se aprecia el 7 % indica falta de información.

Según la opinión de las y los líderes comunales, los beneficios relacionados al desarrollo comunal, corresponden a mejoras comunales, es decir fuentes de empleo, impulso y organización hacia los proyectos existentes en las comunidades (Proyectos ADI), aunado a esto se consideran beneficios al desarrollo turístico, debido a que se considera el abastecimiento de agua a los hoteles y en beneficio al servicio del mismo.

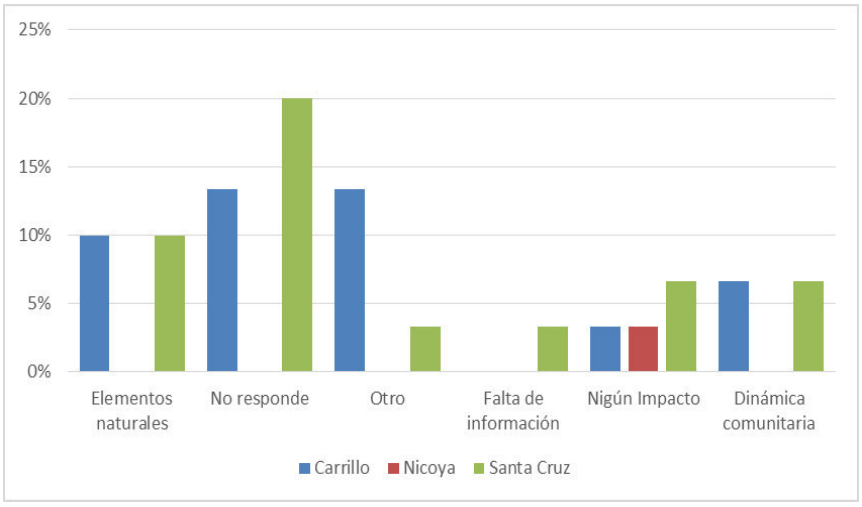



Figura n° 9. 91 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales impactos negativos del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, cuáles son los principales impactos negativos del Proyecto, se observa el 20 % no responden de Santa Cruz y el 13 % de Carrillo.

El 20 % aluden que los impactos negativos serian directamente en el ambiente natural, al referirse a este tipo de impactos negativos de PAACUME, señalan afectación en las zonas dónde se distribuye el canal, a causa de la deforestación en esa área, se toma en consideración la ruptura de corredores biológicos (Tempisque, Palo Verde y Bolsón),

[19] La categoría otro en este caso, se refiere a la opinión respecto al no beneficio para la comunidad, se refiere a que las comunidades no se ven beneficiadas, establece que solamente algunos propietarios serán beneficiados. En consecuencia, se indica que no existe beneficio a nivel comunal.

ahogar a la fauna silvestre, deforestación por la trocha, todo proyecto trae sus consecuencias en la flora y fauna, aunado a esto se señala la afectación del Río Cañas y la sobre explotación al Río Tempisque.

Seguidamente se observa el 7 % de Santa Cruz y el 7 % de Carrillo con impactos negativos en relacionado a cambios en la dinámica comunitaria, donde consideran los siguientes impactos negativos en la dinámica comunitaria: Los efectos indirectos por la construcción cambian las dinámicas de las comunidades, el no aprovechamiento por las comunidades de la zona, es decir aquellas ubicada en el área de influencia directa, no se consideran beneficios a nivel comunitario, solamente a algunos propietarios y por último las expropiaciones.

En suma, se considera el 7 % de Santa Cruz, el 3 % de Nicoya y el 3 % de Carrillo señalan ningún impacto negativo.

Por último, se aprecia, el 3 % para la categoría otro, y el 3 % bajo la categoría falta de información.

a. Principales preocupaciones o dudas acerca del Proyecto

Al consultar en los cantones de Santa Cruz, Carrillo y Nicoya sobre sus principales preocupaciones o dudas acerca del Proyecto, se observa lo siguiente:

Ninguna duda: -Nada perfecto que se dé/-Nada, que llegue pronto/-Sería magnífico que se dé, el proyecto siempre viene acompañado de algo/ -No, ninguna duda, sólo que visiten la comunidad/- Nada, le preocupa cuestiones con el AYA.

Aspectos ambientales:

- Se debe hacer un uso adecuado del agua (agua artificial eso es un lujo)
- Puede afectar en el ambiente
- ¿Qué tanto va a destruir la naturaleza, me refiero a los árboles?
- Tala de árboles para hacer el canal
- Situación de los ecosistemas biodiversidad (Factor biótico y abiótico).

Servicio de agua (potable y riego):

- ¿Si va haber agua potable y quienes se van a ver beneficiados con eso?
- ¿Qué si van a ayudar a los pequeños finqueros o solo a los grandes?, hay familiares con fincas que no tienen agua
- ¿Qué beneficios tiene la gente por donde pasa el agua a la finca?
- ¿Supervisar que el agua llegue según lo acordado?
- Agua Potable (aprovechado) / -Sistema de administración
- Fijación de los Cánones de pago, considerando las comunidades y las zonas productivas/ impuestos.

Construcción proyecto:

- ¿En qué va a beneficiar a la comunidad?

- ¿Por dónde va a pasar?
- Que brinden fuentes de trabajo para que genere recursos
- Le queda la inquietud, si el proyecto va enfocado al pequeño productor y hasta el mediano, ¿El canal va a salir de Catsa? Y que pasa si ellos quieren hacer riego en 500 hectáreas o más
- Expropiaciones de la comunidad, por dónde va a pasar y en qué nos va a afectar. ¿Por qué el gobierno no le toma mucha importancia al ICE hay personal capacitado en Costa Rica, para qué traer a personal de otras áreas? tiene que considerarse al ICE para que construya edificios conectores, cualquier proyecto que tiene toda la capacidad para hacerlo, contratar a las mismas empresas estatales.

Falta de información:

- Brindar información a todas las comunidades de la zona (Que informen para ver qué dudas surgen).
- Más información sobre el proyecto para saber de qué trata y en qué puede afectar y beneficiar a la comunidad.
- Si la comunidad se va a ver favorecida.
- Brindar información, pero ninguna duda.
- Mayor información.
- La única preocupación es que le quede la duda de si se van a ser beneficiados.
- Que le informen más sobre el proyecto y ¿qué van a realizar en la zona?
- Que bien, mayor información que ayuden a quitar las dudas que hay.

Otra:

Van a beneficiar sólo a grandes fincas, propiedades, el proyecto va enfocado a proyectos ya establecidos, no hay un buen manejo del agua, no beneficia a la comunidad/ Proyecto país ¿quién paga todo este proyecto, sería la población civil pobre? ¿Saldría a costillas de la clase baja? /problemas del valor de la tierra, incremento desproporcionado de la tierra (Instrumento de percepción Local, 2016).

#### 9.13.3 Resultados Instrumento de Percepción local a propietarios de la red de distribución.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos con el estudio de percepción local, realizado en los propietarios que se ven influenciados por las actividades y obras del proyecto, contemplando una serie de variables donde se caracteriza a la persona encuestada, condición laboral, información sobre la propiedad y actividades económicas que realizan, nivel de información del proyecto y los potenciales impactos del Proyecto (Ver documento Tomo II, anexo n° 9.5 Instrumento de percepción local).

#### 9.13.3.1 Características del entrevistado (a)

En el siguiente apartado, se exponen datos característicos, de las y los entrevistados, de las comunidades del Área de Influencia social, aplicados en el Instrumento de percepción local, situados en las comunidades de Filadelfia, Río Cañas Nuevo, Corralillo, La Guinea, Belén, La Juanilama, Puerto Ballena, pertenecientes al cantón de Carrillo, del mismo modo, aquellas ubicadas en el cantón de Santa Cruz, como: Bernabela, Ortega, Bolsón, Rio Cañas Viejo y Santa Cruz. A lo largo del análisis de resultados se toman en cuenta, 78 encuestas, divididas en los cantones de Carrillo y Santa Cruz, para un total de 13 comunidades[20], a fin de percibir, la opinión de las y los propietarios pertenecientes a las comunidades del área de Influencia directa. Se consideran los siguientes aspectos a continuación: Sexo, edad cumplida y ocupación.

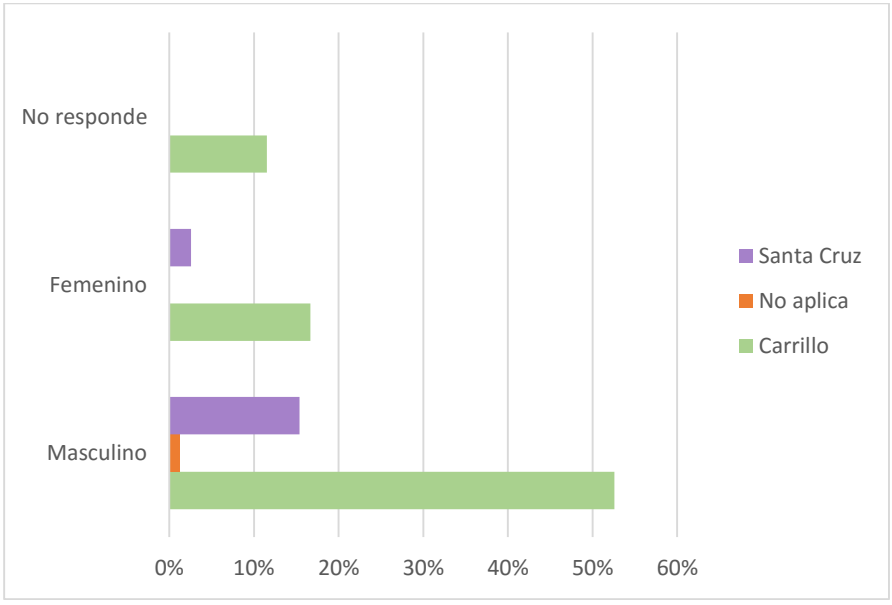



Figura n° 9. 92 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según Sexo.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

La población, total de mujeres propietarias encuestadas es de 19.23 % de la muestra, considerándose minoría en cuanto a la población masculina siendo esta el 69.23 % del total de la muestra. Se evidencia una mayor participación masculina en el proceso de aplicación del Instrumento de Percepción Local, siendo estos propietarios, aunado a esto se aprecia el 11.53 % del total de la muestra no responden.

[20] Para efectos de este estudio, se toman en consideración 13 comunidades, sin embargo, se aprecia una persona entrevistada, la cual no responde al consultarle, sobre la comunidad a la que pertenece, de este modo se toma en consideración esta variante, como no aplica (Comunidad no aplica).

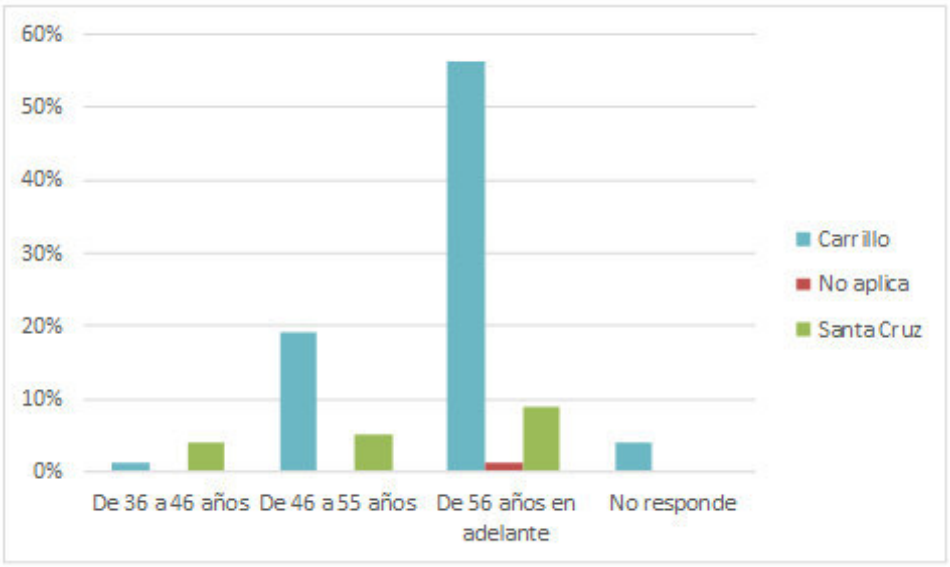



Figura n° 9. 93 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Edad.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Respecto, a la distribución de la población de las comunidades según la edad, estas se agrupan en distintos rangos, de los 36 a 46 años de edad, las comunidades presentan un 1.28 % perteneciente al cantón de Carrillo, del mismo modo, se aprecia el 3,84 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz. Seguidamente se observa el rango de edad de 46 a 55 años, siendo estas el 19.23 % del cantón de Carrillo, en suma, se aprecia el 5.12 % del total de la muestra, son del cantón de Santa Cruz.

Por último, se considera el rango de edad de 56 años en adelante, reflejado en 56,41 % del total de la muestra del cantón de Carrillo, el 1.28 % del total no aplica, finalmente se aprecia el 8,97 % son del Cantón de Santa Cruz.

Dicho lo anterior, cabe destacar que la población propietaria, en la muestra de 78 personas entrevistadas es en su mayoría personas mayores, se recalca entonces el rango de edad de 56 años en adelante, como el porcentaje mayoritario según la edad, ubicándose además en segunda posición las personas en edades de 46 a 55 años.

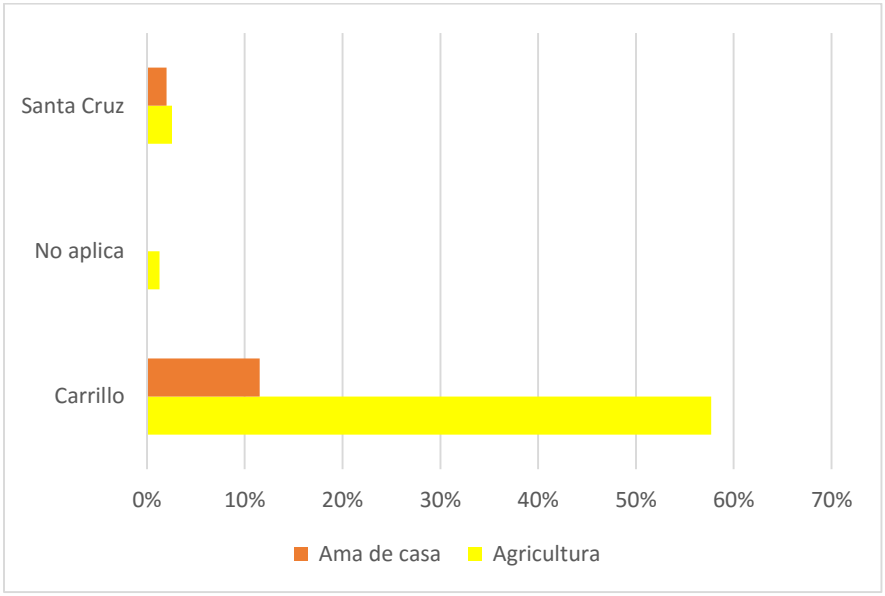



Figura n° 9. 94 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según la Ocupación.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

En el aspecto de las ocupaciones conforme a cada comunidad, se logra observar que la mayoría de las personas encuestadas propietarias, trabajan en agricultura. Se observa el 57.69 % del total de la muestra del cantón de Carrillo laboran en actividades correspondientes a la agricultura, en suma, se aprecia el 2.56 % del total de la muestra, del cantón de Santa Cruz, se representan bajo la misma ocupación, se considera el 1.28 % del total de la muestra no aplica en dicha ocupación.

Seguidamente se observa, el 11.53 % del total de la muestra, reportan como ocupación ama de casa en Carrillo, se considera asimismo en el cantón de Santa Cruz que el 2 % son amas de casa.

A manera de síntesis, se logra apreciar que existe una mayor población ocupada en trabajos correspondientes a la agricultura, del mismo modo se observa la ocupación de ama de casa en segundo lugar. Aunado a esto, se desglosan las ocupaciones mencionadas en el instrumento de percepción local, para propietarios (as) en las comunidades del área de influencia directa:

*"Comerciantes, trabajadores calificados, trabajadores no calificados, pensionado, no responde"* (Instrumento de percepción Local, 2016).

#### 9.13.3.2 Datos de la Finca

A continuación, se realiza los análisis de resultados relevantes, a datos de la finca determinados de la siguiente manera para efectos de este estudio: total de hectáreas de la finca, principal actividad que se realiza, tipo de aprovechamiento y superficie, la actividad agropecuaria que se ejecuta como principal fuente de ingresos o no en la finca y mano de obra empleada en labores de la finca.

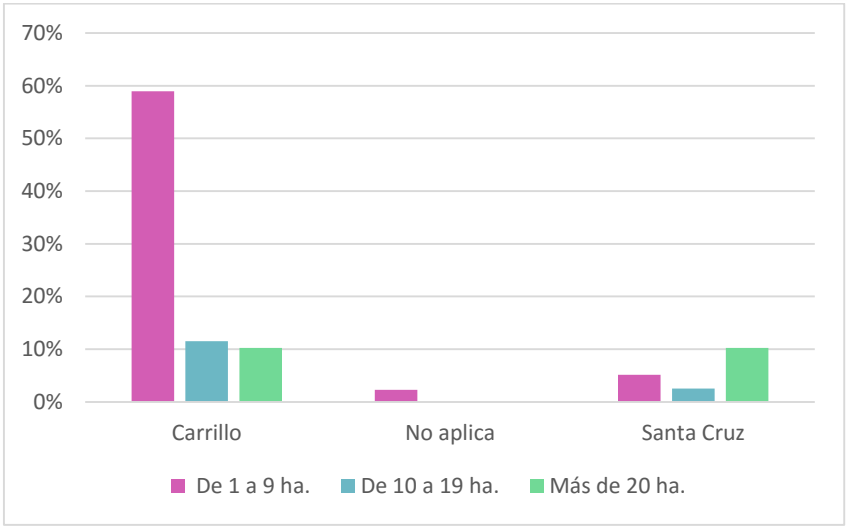



Figura n° 9. 95 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según total de hectáreas de la finca.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, a las personas propietarias de las comunidades, cuál es el total de hectáreas de la finca, se observa el 58.97 % del total de la muestra indican que tienen de una a nueve hectáreas en la finca, seguidamente se aprecia el 11.53 % del total tienen de 10 a 19 hectáreas en la propiedad, se observa el 10.25 % indican más de 20 hectáreas en la finca, los datos expuestos anteriormente corresponden al cantón de Carrillo. Dicho lo anterior, se aprecia una tenencia mayoritaria de una a nueve hectáreas.

Por otro lado, el cantón de Santa Cruz mantiene un total de 10.25 % que indican que tienen más de 20 hectáreas, el 5.12 % mantienen un total de una a nueve hectáreas. Por último, se aprecia el 2.56 % tienen de 10 a 19 hectáreas, el 2.28 % no aplica.

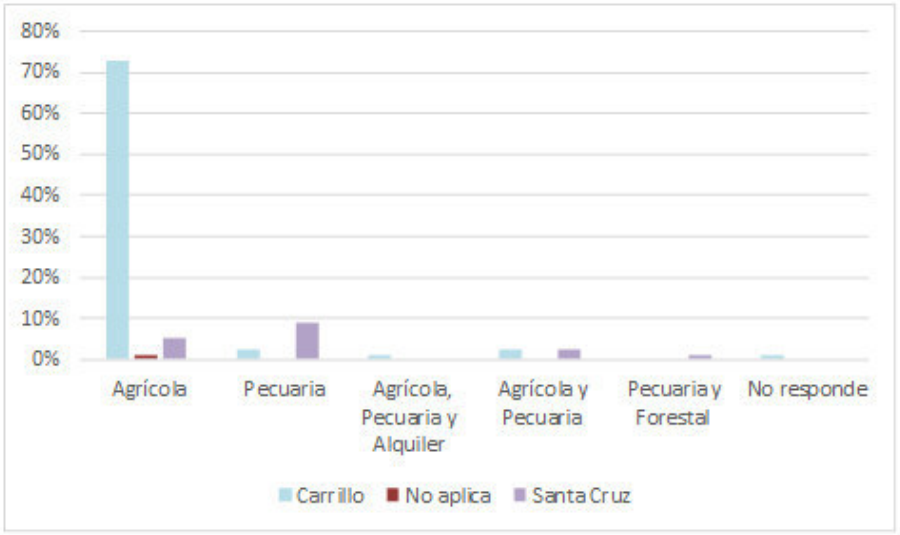



Figura n° 9. 96 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, principal actividad realizada.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas, propietarias pertenecientes a las comunidades del área de influencia directa cuál es la principal actividad que realiza, se toma en consideración, según el gráfico anterior la actividad agrícola como la principal actividad realizada en el cantón de Carrillo, representada con el 73.07 % del total de la muestra.

Seguidamente, se aprecia en segunda posición de manera mayoritaria la actividad pecuaria, como principal actividad realizada, reflejado en 8.97 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz.

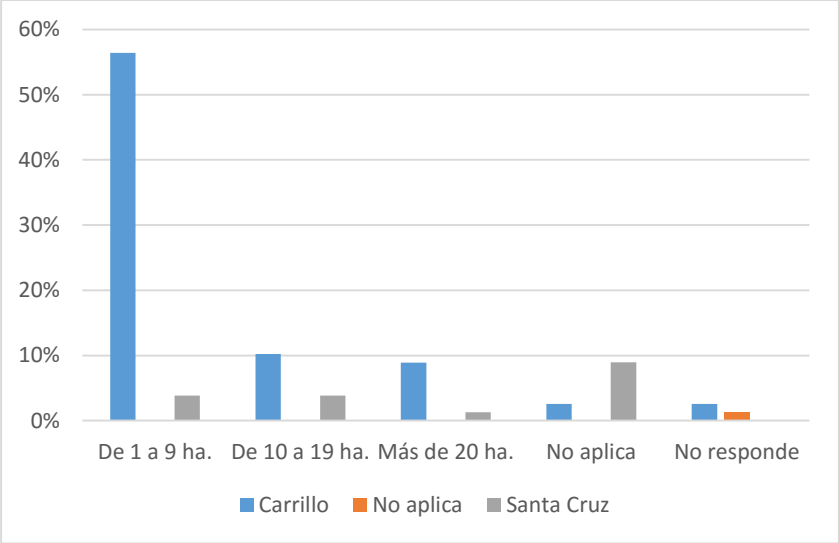



Figura n° 9. 97 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según aprovechamiento y superficie agrícola.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles sobre el aprovechamiento y la superficie utilizada para actividades agrícolas, en el cantón de Carrillo, se obtuvieron los siguientes datos que el 56.41 % indican tener un aprovechamiento agrícola, el 10.25 % del total de la muestra, aprovechan la actividad agrícola en un terreno de 10 a 19 hectáreas, el 8.90 % tienen un aprovechamiento en la categoría más de 20 hectáreas.

Seguidamente el cantón de Santa Cruz se aprecia, que el 3.84 % del total de la muestra indican un aprovechamiento agrícola de uno a nueve hectáreas. Del mismo modo se aprecia el 3.84 % tienen un aprovechamiento de 10 a 19 hectáreas, por último, el 1.28 % indica un aprovechamiento de más de 20 hectáreas.

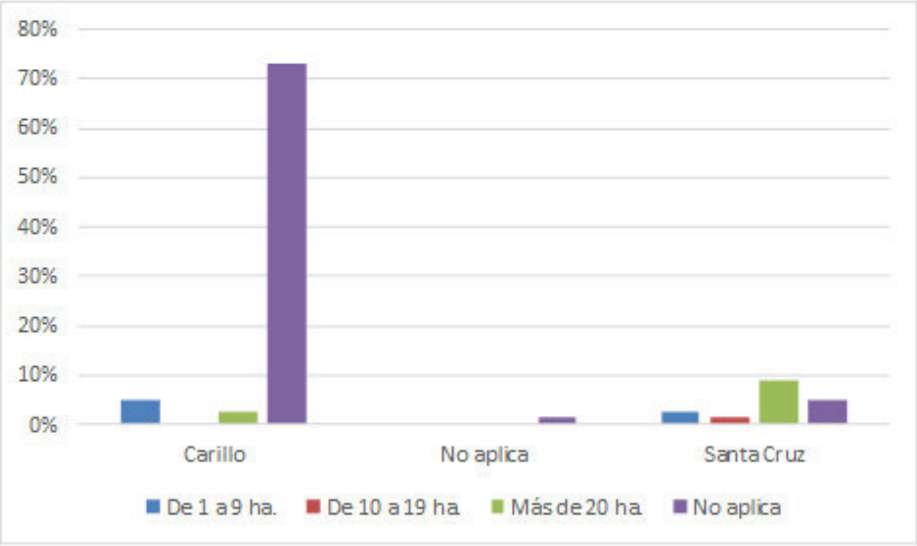



Figura n° 9. 98 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según aprovechamiento y superficie pecuaria.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas propietarias, ubicadas en las comunidades del área de influencia social en el cantón de Carrillo sobre el aprovechamiento y superficie pecuario, se aprecia que el 73.07 % del total de la muestra indican no aplicar un aprovechamiento pecuario.

En el cantón de Santa Cruz se aprecia que el 5.12 % no aplican algún aprovechamiento pecuario.

Seguidamente se aprecia, el 2.56 % del total de la muestra del cantón de Carrillo, indican un aprovechamiento pecuario de más de 20 hectáreas.

Del mismo modo se aprecia que en el cantón de Santa Cruz el 3.84 % del total de la muestra indican un aprovechamiento de 10 a 19 hectáreas y el 1.28 % de tiene un aprovechamiento de más de 20 hectáreas.

Por último, se aprecia, el 5.12 % del total de la muestra del cantón de Carrillo, realizan un aprovechamiento pecuario de una a nueve hectáreas, el 2.56 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz indican un aprovechamiento de una a nueve hectáreas. El 1.28 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz indica realizar un aprovechamiento pecuario de 10 a 19 hectáreas.

En síntesis, se aprecia, de manera mayoritaria, la no aplicación de un aprovechamiento pecuario, sin embargo, existe el 11.53 del total de la muestra quienes indican un aprovechamiento y superficie de más de 20 hectáreas, además de tomar en consideración el 7.69 % indican un aprovechamiento y superficie de una a nueve hectáreas.

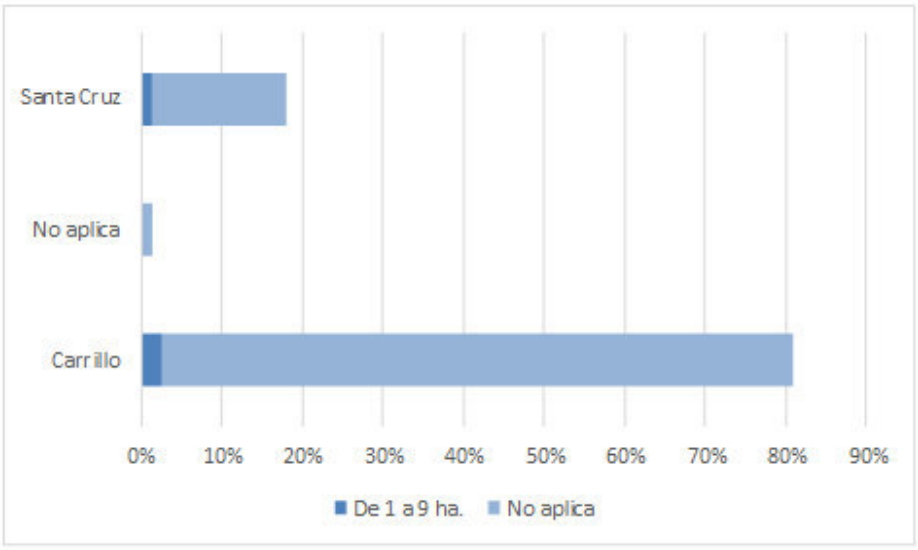



Figura n° 9. 99 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según aprovechamiento y superficie forestal.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas propietarias, ubicadas en las comunidades del área de influencia directa, sobre el aprovechamiento y superficie forestal se aprecia de manera mayoritaria el 78.20 % del total de la muestra del cantón de Carrillo y el 16.66 % del cantón de Santa Cruz indican no aplicar un aprovechamiento forestal en sus propiedades.

El 2.56 % del total de la muestra siendo del cantón de Carrillo y el 1.28 % del total de la muestra de Santa Cruz indican un aprovechamiento forestal de una a nueve hectáreas.

En síntesis, se aprecia, la no aplicación de un aprovechamiento forestal, un motivo ante tal situación se debe a que las actividades que realizan en la zona es más agrícola, donde se representa con el 96.15 % del total de la muestra.

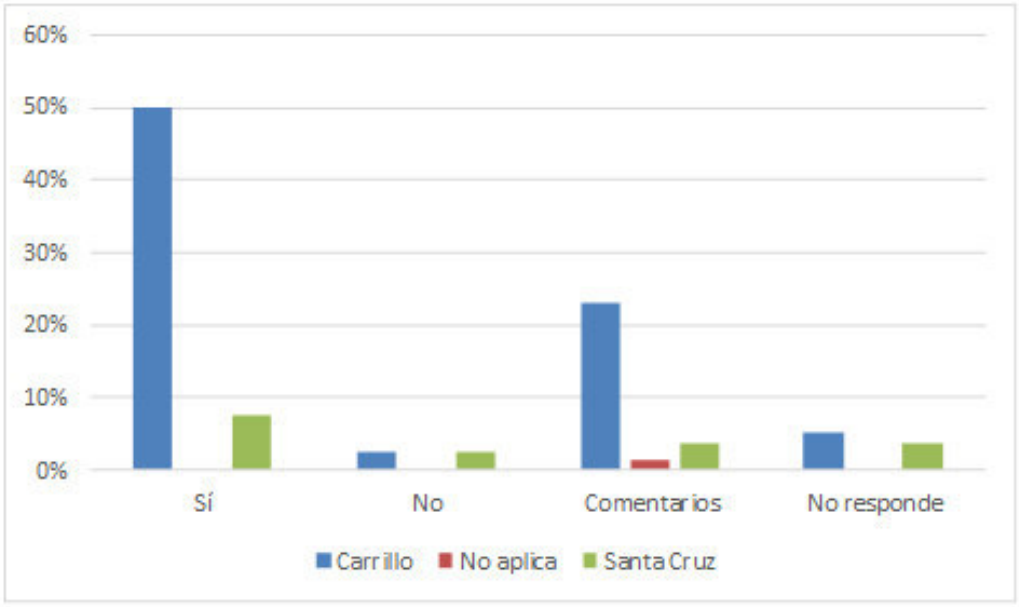



Figura n° 9. 100 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según principal fuente de ingresos en la finca.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, el 50 % del total de la muestra del cantón de Carrillo, brindan un sí como respuesta, al consultarles sobre la actividad agropecuaria que desarrollan, como principal fuente de ingresos de la finca. Al tomar en cuenta la categoría comentarios para efectos de este estudio, se refiere a aquella descripción sobre la actividad agropecuaria, en dónde el 23 % del total de la muestra en el cantón de Carrillo añaden los siguientes comentarios:

> *"La actividad agropecuaria es utilizada para venta de cultivos, la actividad agrícola es de siembra de caña, es además la principal fuente de ingresos de la finca familiar, de estudio de los hijos (as) y nietos (as)"* (Instrumento de percepción local, 2016).

Aunado a esto, el 7.69 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz, indican la actividad agropecuaria como la principal fuente de ingresos de la finca. Dicho lo anterior se aprecia el 57.69 % del total de la muestra de los cantones de Santa Cruz y Carrillo, indican mayoritariamente un sí como respuesta. Por otra parte, el 5,12 % de ambos cantones indican un no como respuesta.

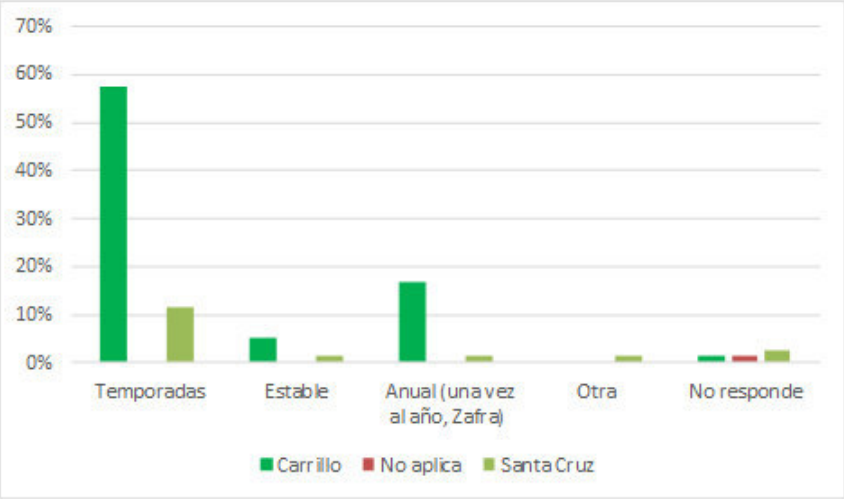



Figura n° 9. 101 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según ingreso económico en la finca, estable o por temporada.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

El ingreso económico en la finca si es estable o por temporada, se observa que el 57.69 % del total de la muestra, ubicadas en el cantón de Carrillo indican un ingreso económico en la propiedad por temporadas, en suma, se aprecia el 11.53 % del total de la muestra, indican un ingreso económico por temporadas. Según el gráfico anterior se observa, el 16.66 % del total de la muestra, indican un ingreso económico anual (cultivo de la Zafra) en el cantón de Carrillo, aunado a esto se observa el 1.28 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz indica un ingreso económico anual. Seguidamente se aprecia, el 5.12 % del total de la muestra en el cantón de Carrillo tiene un ingreso económico en la finca estable, asimismo, el 1.28 % del total de la muestra indica un ingreso estable del cantón de Santa Cruz. En síntesis, se aprecia un ingreso económico por temporadas.

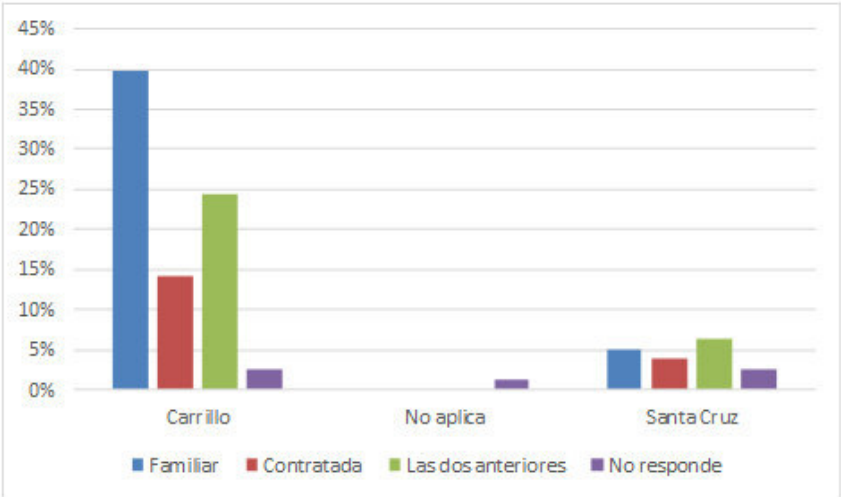



Figura n° 9. 102 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según mano de obra empleada en labores de la finca.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, se aprecia que el 39.74 % del cantón de Carrillo poseen mano de obra familiar en la finca, seguidamente se observa el 24.35 % del total de la muestra del mismo cantón, tienen la categoría mano de obra familiar y contratada laborando en las fincas.

En suma, se aprecia el 14.10 % del total de la muestra del cantón de Carrillo indican mano de obra contratada, el 2.56 % no responden. Seguidamente se aprecia el 6.41 % del cantón de Santa Cruz, tienen mano de obra familiar y contratada, el 5.12 % de Santa Cruz la mano de obra es familiar. El 3.84 % en Santa Cruz es mano de obra contratada. Dicho lo anterior, se aprecia en los porcentajes la relación de la mano de obra familiar.

a. Actividad Agrícola

A continuación, se aprecia la actividad agrícola de las personas propietarias ubicadas en las comunidades del área de influencia social, se toma en consideración aspectos relevantes al tipo de cultivo, cuántas cosechas se realizan al año, producción del cultivo pequeña, gran escala, autoconsumo y/o venta a grandes empresas presentes en la zona. Además de considerar la venta de la producción de cultivo en; Mercado local, Mercado regional, Mercado Nacional, Exportación o todas las anteriores.

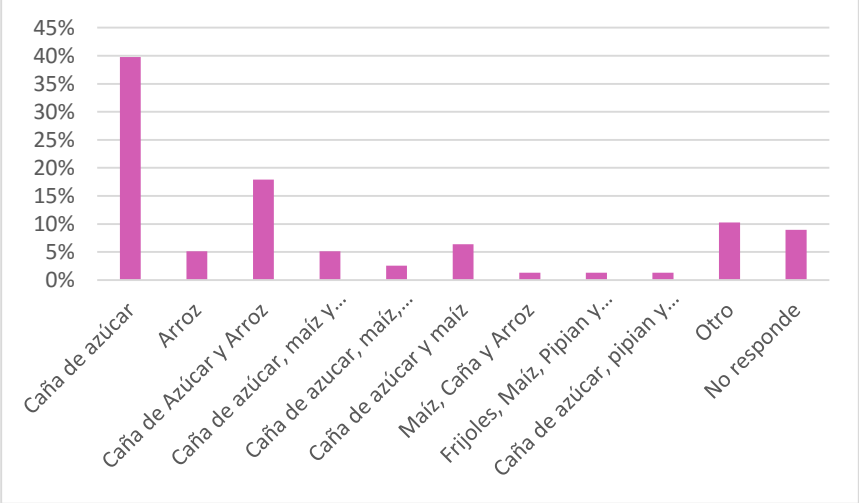



Figura n° 9. 103 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de cultivo realizado en la finca.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas propietarias, pertenecientes a las comunidades del área de influencia directa, sobre el tipo de cultivo que realizan en la finca, se observa el 39.74 % producen caña de azúcar como el cultivo a realizar en las comunidades de los cantones de Carrillo y Santa Cruz respectivamente.

En suma, se parecía el 17.94 % del total de la muestra ubicadas en los cantones indican el tipo de cultivo de caña de azúcar y arroz. La combinación de ciertos cultivos producidos en las fincas:

El 5.12 % del total de la muestra el cultivo de caña de azúcar, maíz y frijoles, se aprecia que el 6.41 % representa el tipo de cultivo como caña de azúcar y maíz. Se considera el

2.56 % del total de la muestra, ubicadas en los cantones de Carrillo y Santa Cruz mencionan los cultivos caña de azúcar, maíz, pipián y sandía.

Dicho lo anterior, se visualiza el tipo de cultivo mayoritario, el cual responde a la caña de azúcar, además de considerar la combinación con otros productos, es decir se produce caña de azúcar, pero además cultivos como arroz, frijoles, maíz, pipián, sandía; otros y no responde.

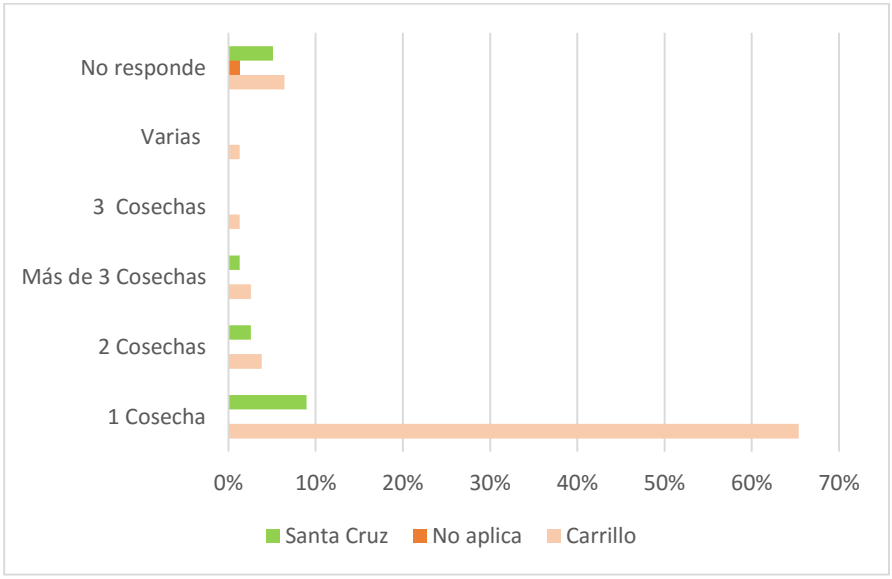



Figura n° 9. 104 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según cuántas cosechas al año.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas, cuantas cosechas realizan al año, se observa el 65.38 % del cantón de Carrillo realizan una cosecha al año, mientras que en Santa Cruz se representa el 8.97 % quienes realizan una cosecha al año.

El 3.84 % de Carrillo realizan dos cosechas al año, asimismo se toma en consideración el 2.56 % del cantón de Santa Cruz, que se encuentran bajo esta misma consideración. Posteriormente, se aprecia el 2.56 % de Carrillo que realizan más de tres cosechas al año, y en Santa Cruz el 1.28 %.

En síntesis, se aprecia la tendencia hacia realizar una cosecha al año, según los comentarios de las y los propietarios de las fincas, se realiza una cosecha de acuerdo a la temporada, ya sea un buen invierno o no (condiciones climáticas/cambio climático).

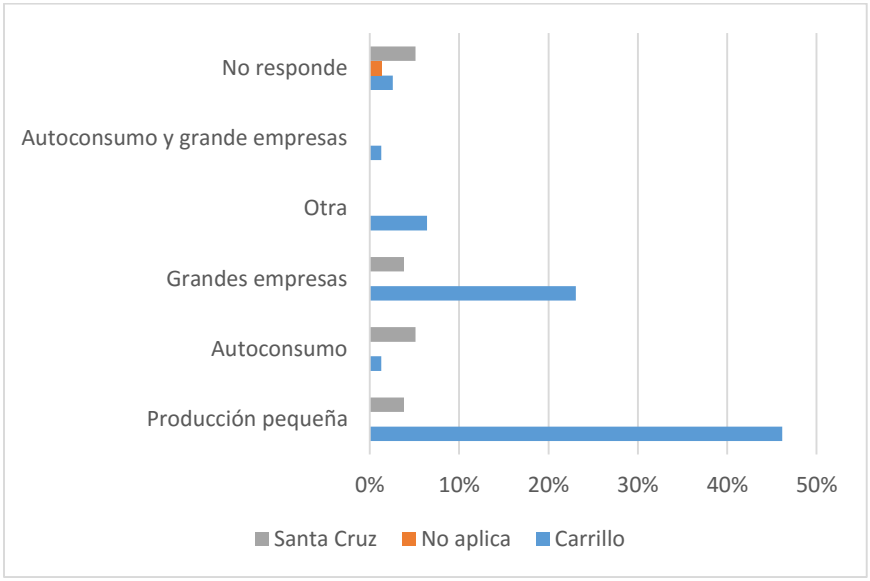



Figura n° 9. 105 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de cultivo.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según la figura anterior, se observa el 46.15 % del total de la muestra, del cantón de Carrillo indican un tipo de cultivo de producción pequeña, según la opinión de las y los propietarios, en segunda posición a nivel mayoritario se aprecia el 23.07 %, quienes indican un tipo de cultivo de producción a grandes empresas presentes en la zona, en suma, se aprecia el 3.84 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz indica un tipo de cultivo de producción a grandes empresas.

Según el tipo de cultivo de autoconsumo, se aprecia el 1.28 % del total de la muestra en el catón de Carrillo, el 5.12 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz poseen tipo de cultivo de autoconsumo.

Según la categoría otro, en el cantón de Carrillo se aprecia el 6.41 % del total de la muestra, por último, el 1.28 % del total de la muestra en el mismo cantón posee tipo de cultivo de autoconsumo y grandes empresas.

La venta de los productos que cosechan en las áreas de la red de distribución, se tiene que mantienen ventas a nivel comunal, distrital y cantonal, o hasta en la región Chorotega.

b. Actividad Pecuaria:

A continuación, se aprecia la actividad pecuaria de algunas personas propietarias ubicadas en las comunidades del área de influencia social, se toma en consideración aspectos, relevantes a la utilización de hectáreas para la actividad pecuaria, qué tipo de animales poseen (Bovinos, animal de trabajo (Caballos),Ovejas, cabras, porcinos y aves) cuántos animales tienen en las fincas, tipo de producción (Leche, carne, doble propósito) y venta de la producción ya sea en el mercado local (Comunal, distrital, cantonal), mercado regional, mercado nacional, exportación y/o todas las anteriores.

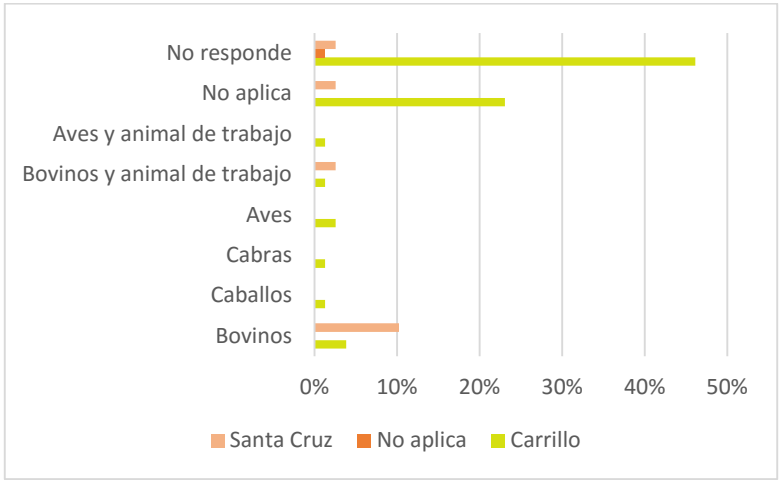



Figura n° 9. 106 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de animales en las fincas.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, a las personas propietarias, qué tipo de animales tienen, se observa el mayor porcentaje localizado en aquellas personas que no responden, es decir se aprecia el 46.15 % del total de la muestra pertenecientes al cantón de Carrillo, seguidamente el 2.56 % del cantón de Santa Cruz no responden.

Aunado a lo anterior, se observa 23.07 % del total de la muestra de Carrillo no aplica, mientras que en Santa Cruz es del 2.56 %. El 3.84 % de Carrillo poseen tipos de animales bovinos, tal es el caso del cantón de Santa Cruz que mantiene un 10.25 % con este tipo de animales.

Dicho lo anterior, se aprecia que las y los propietarios de las fincas pertenecientes al área de influencia presentan en mayor cantidad, animales bovinos en comparación a animales de trabajo, cabras y aves.

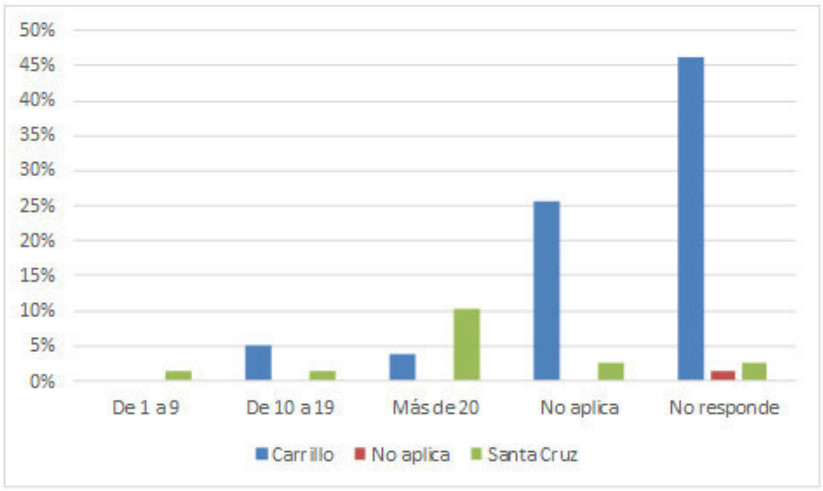



Figura n° 9. 107 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según cantidad de animales en la finca.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, el 46.15 % total de la muestra del cantón de Carrillo no responden al consultarles respecto a la cantidad de animales en sus fincas, en suma, se aprecia en segunda posición, de manera mayoritaria aludiendo al mismo cantón según la categoría no aplica, siendo estas el 25.64 % del total de la muestra, una situación ante tal situación podría ser que en esta zona se realiza en mayor porcentaje las actividades agrícolas.

Para el cantón de Carrillo, según las personas que, si realizan esta actividad económica, aluden a que el 5.12 % del total mantienen esta actividad económica entre el rango de 10 a 19 animales, y más de 20 animales reflejando el 3.84 %, siendo porcentajes muy bajos.

Lo que respecta para el sector de Santa Cruz, se vislumbra que el 2.56 % no responden y ese mismo porcentaje se refleja en no aplica, teniendo una cantidad de animales de más de 20 representada con un 10.25 %, y de 10 a 19 animales refleja un 1.28 %, ese mismo valor se representa con el rango de un animal a nueve animales.

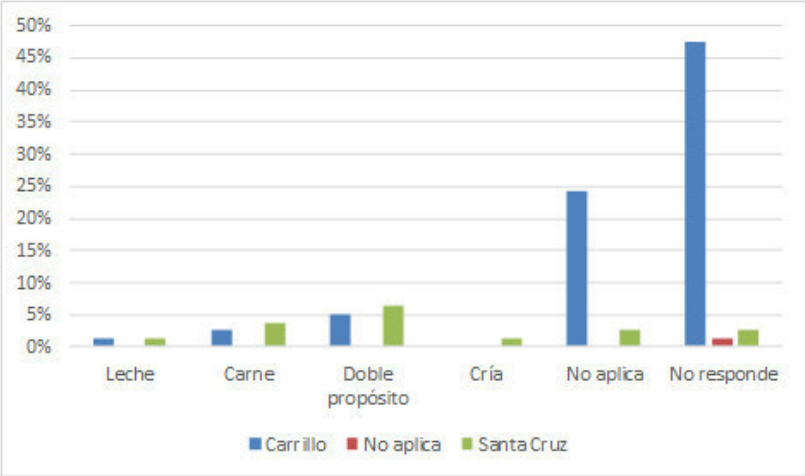



Figura n° 9. 108 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según tipo de producción.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según los datos expuestos con la figura anterior, a partir de los que contestaron que tienen actividades pecuarias en el cantón de Santa Cruz, se refleja que el 6.41 % realizan producción de doble propósito, mientras que el 3.84 % solo producen carne y el 1.28 % producen leche en la zona.

Con respecto al cantón de Carrillo, se obtuvo que el 5.12 % realizan actividades de doble propósito, mientras que el 2.56 solo producen carne y el 1.28 % leche.

En síntesis, se aprecia los mayores porcentajes según las categorías no responden y no aplica, por cómo se menciona con anterioridad son personas entrevistadas que realizan actividades de índole agrícola.

Es importante mencionar, que respecto a la pregunta donde venden la producción pecuaria, se obtuvo a manera general, que se vende al mercado local, seguido del regional y por último del nacional.

c. Actividad Forestal

A continuación, se presenta dicho apartado con el propósito de distinguir la actividad forestal, dónde se observa la existencia o no de superficie boscosa considerando además cuántas hectáreas son destinadas a esta actividad.

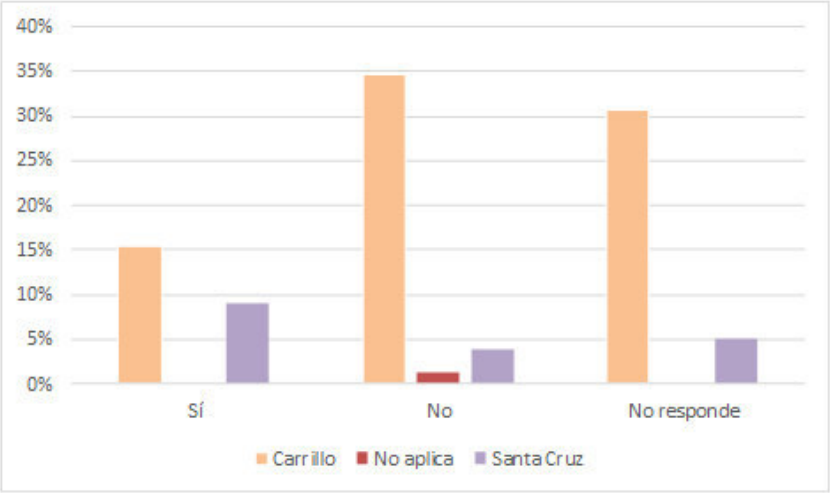



Figura n° 9. 109 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según superficie Forestal.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, a las personas propietarias de las comunidades, si la finca cuenta con superficie de bosque, se observa el 30.76 % del total de la muestra del cantón de Carrillo y el 5.12 % del cantón de Santa Cruz no responden.

Según el gráfico anterior, se aprecia el porcentaje mayoritario ubicado en la categoría no, el 34.61 % en el cantón de Carrillo, aunado a esto se observa el 1.28 % del total de la muestra no aplica, seguidamente se aprecia el 3.84 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz quienes indican un no como respuesta.

Seguidamente se aprecia el 15.38 % del total de la muestra del cantón de Carrillo indican que sí área boscosa- actividad forestal en la propiedad, y el 8.97 % del cantón de Santa Cruz.

En síntesis, se aprecia, una inclinación mayor hacia la no existencia de superficie de bosque, seguido porcentualmente por aquellas personas que no responden y finalmente un porcentaje menor sobre quienes sí cuentan con superficie de bosque en sus fincas.

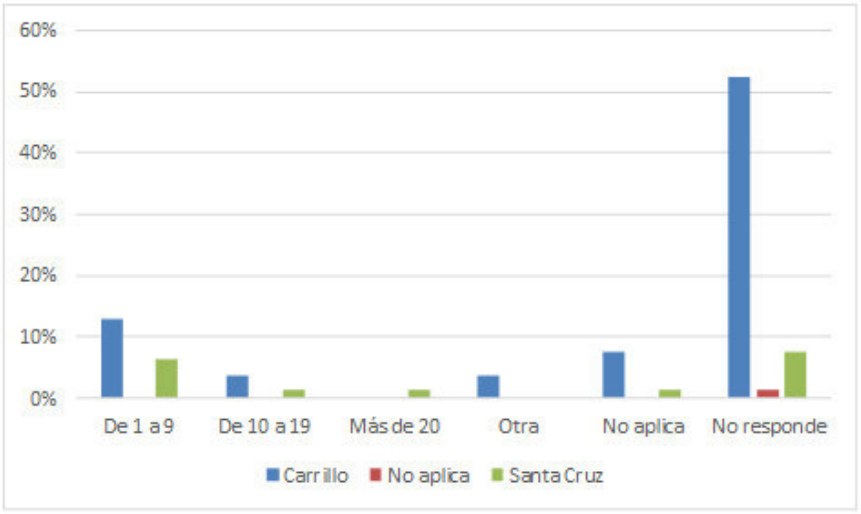



Figura n° 9. 110 Distribución de la población de las comunidades del área de influencia, según hectáreas destinadas a la actividad forestal.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

En el cantón de Carrillo se refleja que el 12.82 % de la población mantienen de una a nueve hectáreas con la categoría forestal, además del 3.84 % que representa de 10 a 19 hectáreas, el 52.56 % no responden y el 7.69 no aplica.

En el cantón de Santa Cruz el 6.41 % mantienen un total de una a nueve hectáreas que tiene la actividad forestal y el 1.28 % mantiene de 10 a 19 hectáreas, mientras que el 1.28 % más de 20 hectáreas, el 7.69 % no responde y el 1.28 % no aplica.

En síntesis, se aprecia, que las personas no responden sobre realizar este tipo de uso del suelo de actividad forestal en sus fincas, en segunda posición se observa la utilización de 1 a 9 hectáreas para tal fin. Dicho lo anterior, se deduce una mayor utilización de las fincas para actividades agrícolas que pecuarias y forestales.

#### 9.13.3.3 Nivel de información del Proyecto

En el siguiente apartado, se exponen datos básicos según la opinión de las y los propietarios, considerando los siguientes aspectos: Información del proyecto, respecto a cómo ha obtenido dicha información ya sea por medio de funcionarios del SENARA, por medio de funcionarios de Instituciones Públicas, vecinos de la comunidad, por medios de comunicación, otro o la combinación de algunas de estas; además de considerar si las personas están de acuerdo o desacuerdo con que se realice el proyecto.

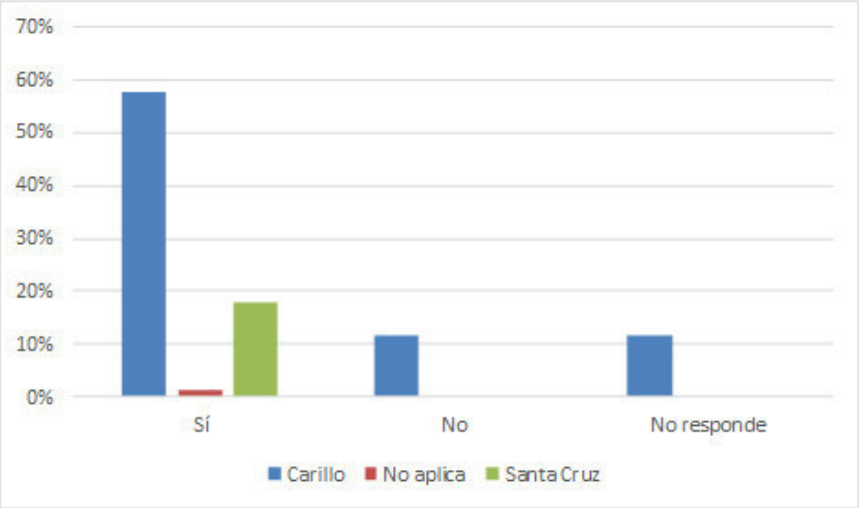



Figura n° 9. 111 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, si ha escuchado o no acerca del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles, si han escuchado acerca del Proyecto, en el cantón de Carrillo se representa con un 57.69 % y en Santa Cruz un 17.94 % contestan positivamente sobre haber escuchado de PAACUME, el 1.28 % del total de la muestra quien no aplica.

Según el gráfico anterior se logra apreciar en su mayoría un conocimiento del Proyecto al menos en términos de haber escuchado sobre el mismo, se observan 60 personas de 78 encuestas aplicadas indican un sí como respuesta.

Aunado a esto se considera que el 11.53 % del total de la muestra de Carrillo indican no haber escuchado sobre el Proyecto y el 11.53 %, del mismo cantón no responden.

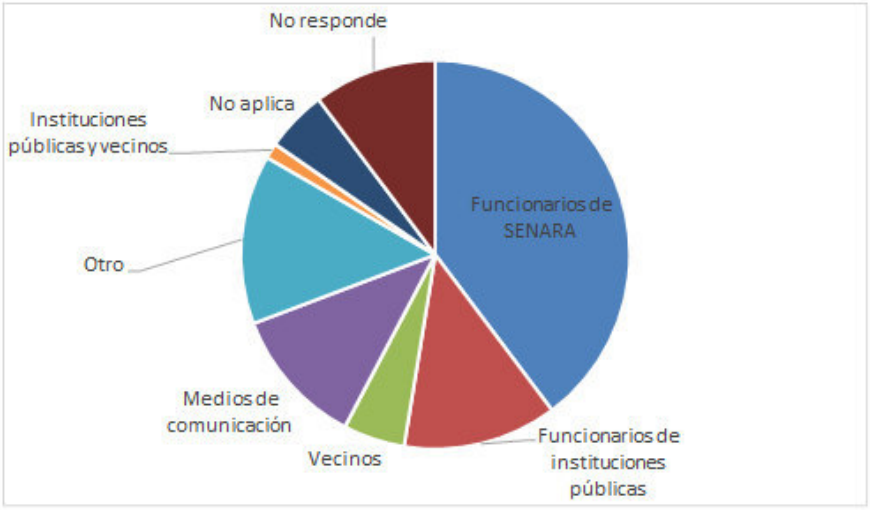



Figura n° 9. 112 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, la obtención de información del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas cómo han obtenido la información del proyecto Sistema de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras, se observa el siguiente análisis de datos:

Se considera el 39.74 % del total de la muestra pertenecientes al cantón de Carrillo y Santa Cruz, que aluden haber obtenido información acerca del proyecto por medio de funcionarios de SENARA, se distingue mayoritariamente en comparación a los demás tipos de obtención de información.

El 14.10 % de los dos cantones indican que obtuvieron la información según la categoría otro, seguidamente se observa el 12.82 % obtuvieron información por medio de funcionarios de instituciones públicas, asimismo, el 11.53 % mencionan que obtuvieron información sobre PAACUME por medios de comunicación.

El 1.28 % indica informarse por funcionarios de instituciones públicas y vecinos de la comunidad, el 5.12 % aluden haberse informado de PAACUME por medio de vecinos de la comunidad; por otro lado, el 5.12 % del total de la muestra no aplica, finalmente se aprecia el 10.25 % no responden.

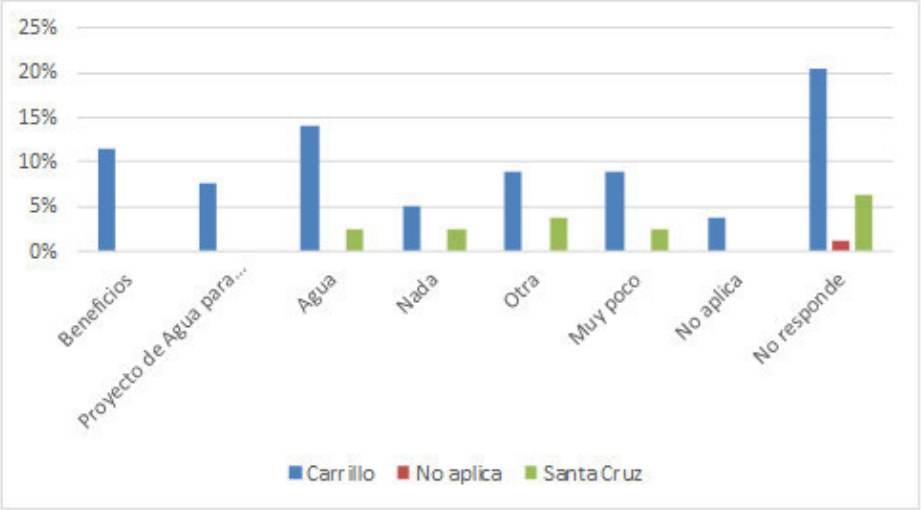



Figura n° 9. 113 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, nivel de información del Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas de las comunidades del área de influencia directa, qué conocen del proyecto, se observa el 20.51 % del cantón de Carrillo y el 6% de Santa Cruz que no responden.

Según el gráfico anterior se aprecia el 14.10 % de Carrillo y el 2.56 % de Santa Cruz indican conocer sobre aspectos del agua es decir canal, riego, acceso, embalse agua para sembrar.

Seguidamente se aprecia el 11.53 % del total de la muestra, indican conocer posibles beneficios del cantón de Carrillo. Según la categoría otra, se aprecia que en Carrillo se representa con un 8.97 % y en Santa Cruz.

En suma, se aprecia el 7.69 % de Carrillo que indican su conocimiento sobre el proyecto de acuerdo al criterio Proyecto de agua para Guanacaste. Se observa el 8.97 % aluden conocer muy poco sobre el Proyecto, del mismo modo se aprecia el 2.56 % de Santa Cruz que indican conocer muy poco sobre el Proyecto.

Por último, el 5.12 % de Carrillo y el 3 % de Santa Cruz aluden no conocer nada sobre el Proyecto, el 3.84 % de Carrillo según la categoría no aplica.

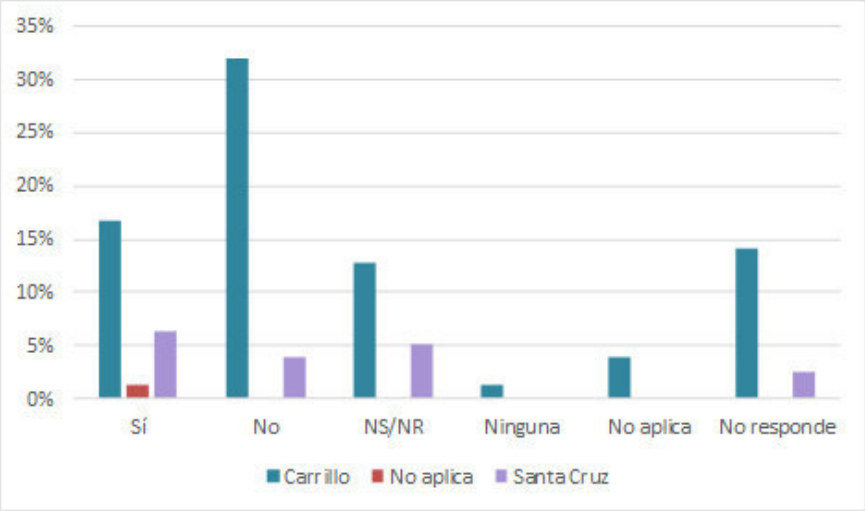



Figura n° 9. 114 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, las obras del proyecto afectarían directamente.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según el gráfico anterior, se observa el 32.05 % del total de la muestra pertenecientes al cantón de Carrillo y el 3.84 % de la muestra de Santa Cruz indican que las obras del proyecto no les afectaría directamente.

El 16.66 % del cantón de Carrillo y el 6.41 % de Santa Cruz responden positivamente respecto a la afectación directa por las obras del Proyecto. Seguidamente se aprecia, el 12.82 % de Carrillo no saben o no responden.

Al consultarles con respecto a la afectación directa por las obras del Proyecto, el 5.12 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz no saben o no responden. El 1.28 % del total de la muestra de Carrillo indica ninguna afectación por las obras del Proyecto. Por último, en el cantón de Carrillo el 3.84 % no aplica, el 14.10 % no responden, y en Santa Cruz el 2.56 % no responden.

Dicho lo anterior se aprecia mayoritariamente la opinión de las y los propietarios, respecto a la no afectación directa por las obras de PAACUME.

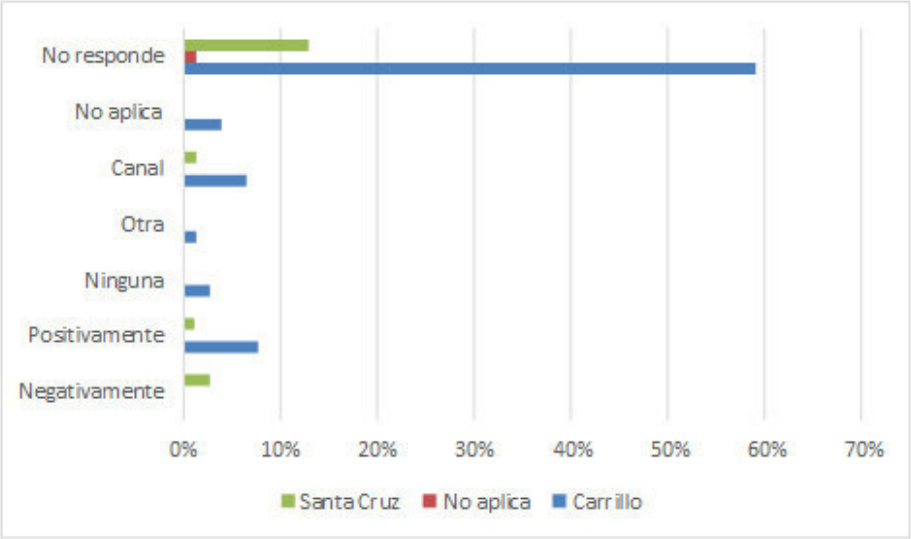



Figura n° 9. 115 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, las obras de qué manera afectarían.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las y los propietarios pertenecientes a las comunidades del área de influencia de qué manera les afectaría las obras del Proyecto, se observa mayoritariamente el 59 % de Carrillo y el 12.82 % de Santa Cruz no responden, el 1.28 % del total de la muestra no aplica, el 3.84 % del total de la muestra no aplica.

El 6.41 % de Carrillo y el 1.28 % opinan reciben afectación por el paso del canal en sus propiedades.

Cabe destacar, que según la figura anterior se representa mayoritariamente la afectación de manera positiva, tomando en consideración las personas que responden del cantón de Carrillo, reflejado en 7.69 %, seguidamente se aprecia el 1.28 % de Santa Cruz que de la misma manera indican una afectación de manera positiva.

El 2.56 % de Carrillo indican ninguna manera de afectación, el 2.56 % de Santa Cruz indican afectación de manera negativa, por último, se aprecia el 1.28 % del total de la muestra responden según la categoría otra.

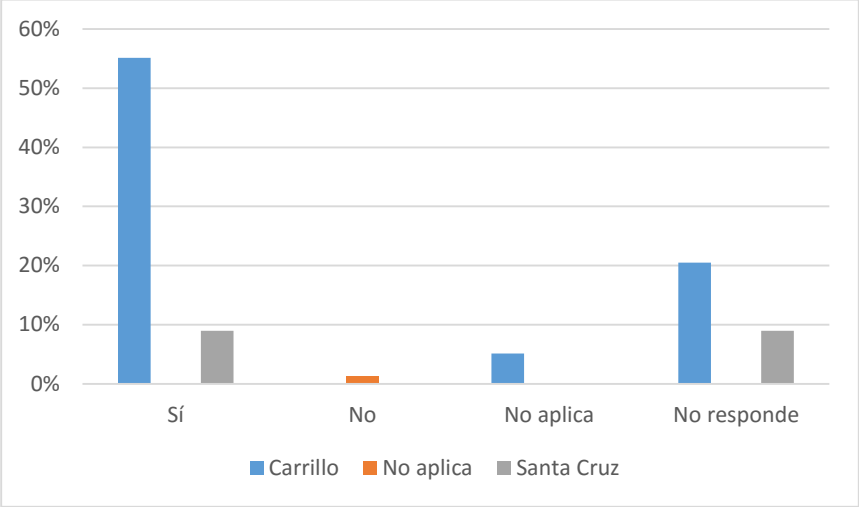



Figura n° 9. 116 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, acuerdo o desacuerdo con el Proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las y los propietarios pertenecientes a las comunidades del área de influencia si se encuentran de acuerdo o no con la realización del Proyecto, se observa el 55.12 % del total de la muestra indican estar de acuerdo con la realización del Proyecto, cabe resaltar que dicho porcentaje se presenta de manera mayoritaria, el 8.97 % del total de la muestra pertenecientes al cantón de Santa Cruz están de acuerdo con la realización del Proyecto.

Seguidamente se aprecia, el 1.28 % de Carrillo no está de acuerdo en la realización del Proyecto, el 5.12 % del mismo cantón responden según la categoría no aplica. Por último, se considera, el 20.51 % pertenecientes al cantón de Carrillo y el 8.97 % de Santa Cruz no responden.

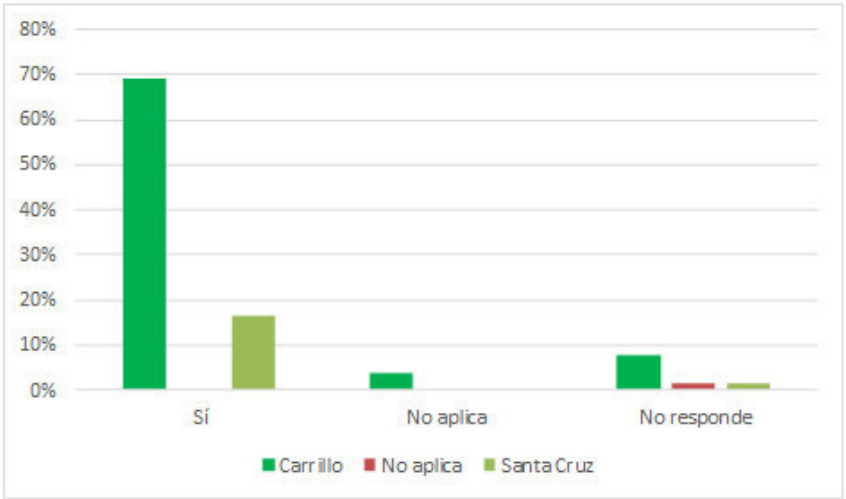



Figura n° 9. 117 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, le gustaría recibir información del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las y los propietarios pertenecientes a las comunidades del área de influencia si les gustaría recibir información sobre el Proyecto el 69.23 % del total de la muestra indican un sí como respuesta, del cantón de Carrillo.

Seguidamente se aprecia el 16.66 % del total de la muestra de Santa Cruz a quienes sí les gustaría recibir información del Proyecto.

Dicho lo anterior, se observa de manera mayoritaria una respuesta positiva de acuerdo al interés de recibir información sobre el Proyecto, por otra parte, se aprecia el 3.84 % del cantón de Carrillo, quienes responde según la categoría no aplica. Seguidamente se aprecia el 7.69 % del total de la muestra de Carrillo quienes no responden, en suma, se considera el 1.28 % no responde, del mismo modo se aprecia el 1.28 % del total de la muestra de Santa Cruz quien no responde.

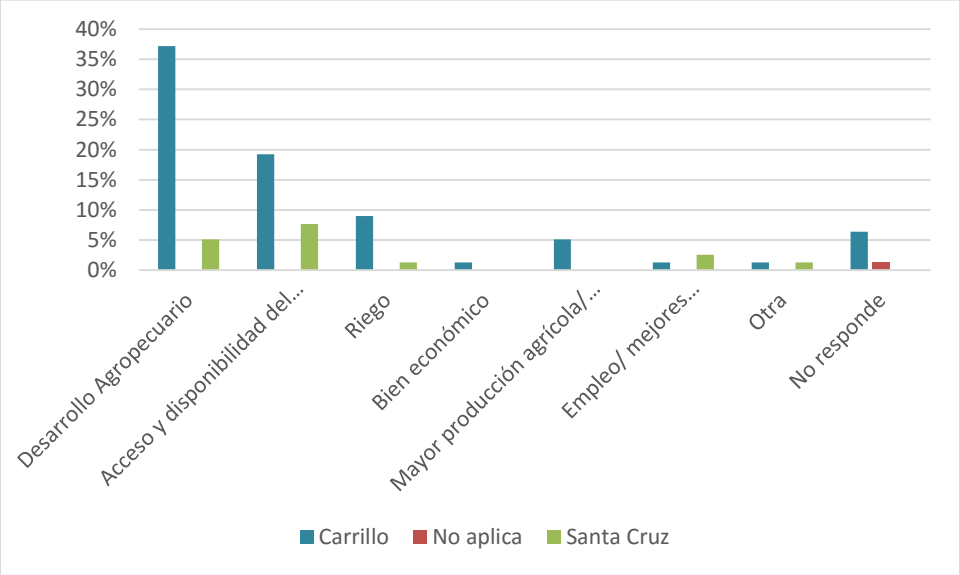



Figura n° 9. 118 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales beneficios del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Según la figura anterior, se observa el 37.17 % del cantón de Carrillo quienes opinan sobre los principales beneficios del Proyecto en relación al desarrollo agropecuario, seguidamente se aprecia el 5.12 % del total de la muestra del cantón de Santa Cruz consideran principales beneficios en el desarrollo agropecuario. Dicho lo anterior, cabe resaltar según la opinión de las y los propietarios pertenecientes a las comunidades del área de influencia directa mayores beneficios en el desarrollo agropecuario.

El 19.23 % del total de la muestra de Carrillo asocian principales beneficios según el acceso al agua y disponibilidad al recurso hídrico, seguidamente se considera el 7.69 % de Santa Cruz relacionan beneficios hacia el acceso y disponibilidad al agua. En tercera posición, se aprecia según la opinión de las y los propietarios con respecto a los beneficios por parte del proyecto PAACUME el 8.97 % de Carrillo que indican beneficios con respecto al riego, y el 1.28 % del total de la muestra de Santa Cruz quien relaciona posibles beneficios en el riego.

Por último, según la opinión de las y los propietarios de las comunidades del área de influencia, se incluyen posibles beneficios en el bien económico, mayor producción agrícola/ mejor desarrollo social, empleo y mejores condiciones.

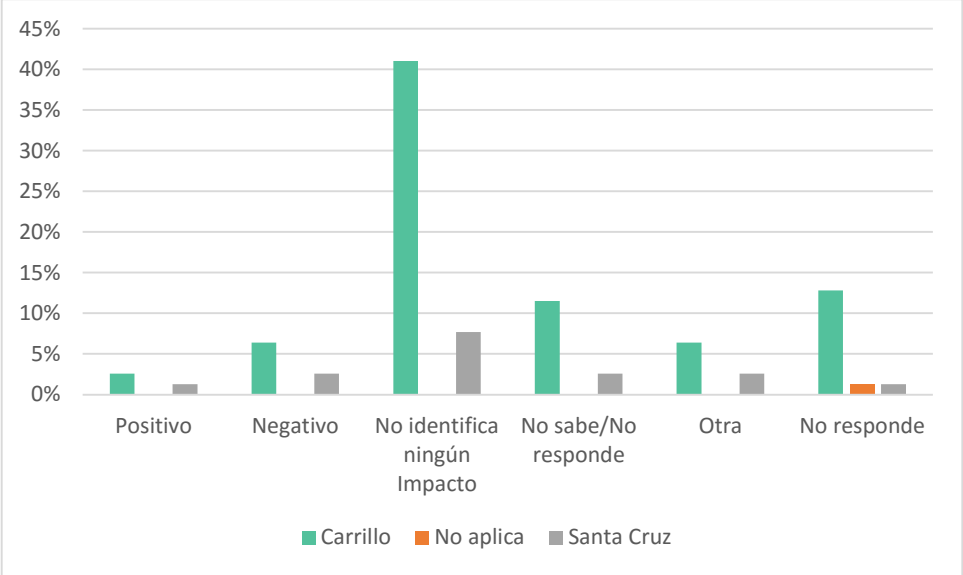



Figura n° 9. 119 Distribución de la población de las Comunidades del área de influencia, según, principales impactos del proyecto.
Fuente: Elaboración propia, Instrumento de Percepción Local, 2017.

Al consultarles a las personas propietarias pertenecientes a las comunidades del área de influencia directa se aprecia de manera mayoritaria el 41.02 % de Carrillo indican no identificar ningún impacto, del mismo modo se aprecia el 7.69 % de Santa Cruz quienes no identifican ningún impacto.

Seguidamente se aprecia el 11.53 % del total de la muestra de Carrillo quienes no saben o no responden, se considera el 2.56 % del total de la muestra de Santa Cruz que no saben o no responden.

En suma, se aprecia el 12.82 % no responden, pertenecientes al cantón de Carrillo, asimismo se aprecia el 1.28 % (No aplica).

Se observa el 6.41 % del total de la muestra de Carrillo quienes distinguen impactos negativos, Santa Cruz por su parte demuestra el 2.56 % que distinguen impactos negativos. Por otra parte, se considera el 2.56 % del total de la muestra del cantón de Carrillo indican impactos positivos del Proyecto, por último, se observa el 1.28 % del total de la muestra, del cantón de Santa Cruz indica impactos positivos.

Dicho lo anterior se desglosan los principales impactos negativos del proyecto, mencionados por las y los entrevistados:

- No tener acceso al agua
- Que no se realice (tiempo de realización)

- A nivel ambiental (fauna y flora)
- Inundaciones
- Ancho del canal
- Afectación en la superficie de la finca.
- Falta de mercado para venta de productos.
- Ambiental
- Porcentaje de distribución de agua.
- Ninguno
- No sabe/ no responde

**Principales preocupaciones o dudas acerca del Proyecto**

A continuación, se desglosan las preocupaciones o dudas, respecto al proyecto PAACUME, según la opinión de las y los propietarios:

- No realización del proyecto
- Ambientalistas
- Mercado para la venta de la producción
- Costos (pago del agua)
- Afectación de la propiedad
- Ninguna
- Inundaciones
- Tiempo de realización
- Presupuesto para el proyecto
- Mayor información
- Uso y manejo de riego
- Disponibilidad del agua
- Porcentaje de distribución
- Sistema de riego (cómo y qué)
- Agua para los vecinos
- Manejo del agua

### 9.13.4 Percepción local Actores Socioeconómicos

Seguidamente, se presenta los resultados de las encuestas aplicadas a los tres actores socioeconómicos involucrados con el proyecto de manera directa (Ver documento Tomo II, anexo n° 9.6 Instrumento de percepción local), siendo:

- Exporpack, S.A
- Corporación de Desarrollo Agrícola el Monte, S.A
- Azucarera el Viejo, S.A

Estas tres empresas desarrollan actividades relacionadas a la cosecha de caña de azúcar, melones de exportación, entre otras; que dan paso a emplear trabajadores de la zona (para mayor detalle de la caracterización referirse al apartado n° 9.14.4 *Actores Socioeconómicos del Área de Influencia Social Red de Distribución*).

Dedican grandes cantidades de hectáreas al desarrollo de sus actividades agropecuarias.

c. Nivel de Información del Proyecto.

Ante la pregunta qué si han escuchado acerca de PAACUME, los encuestados conocen sobre el proyecto, donde aluden que se enteraron del mismo por medio de funcionarios de instituciones involucradas (Senara-ICE), además de los vecinos de la comunidad, no obstante, las personas que no conocen sobre el Proyecto aluden a que les gustaría recibir más información por medio de charlas a la empresa, así como por correo electrónico.

Por otro lado, cuando se les cuestiono que si están de acuerdo con el proyecto con la información que han recibido hasta el momento, la respuesta es positiva, por parte de la Empresa Azucarera el Viejo S.A, mencionando que es un Proyecto sumamente importante que reactivará la economía de muchos pequeños productores que actualmente no cuentan con agua para poder producir en sus parcelas; en cuanto a la Corporación de Desarrollo Agrícola del monte S.A, mencionan que no saben/ no responden, ya que les gustaría recibir mayor información para poder comprender el Proyecto; Exporpack S.A, no aplica la pregunta ya que mencionan no conocer sobre el Proyecto.

d. Percepción de los posibles impactos positivos y negativos.

Parte del proceso de conocer las percepciones de los involucrados con el proceso, se les consulto sobre los posibles impactos negativos y positivos que consideran que se puede derivar de PAACUME, consultando las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son sus principales preocupaciones o dudas acerca del proyecto?
2. ¿Cuáles considera usted que son los principales beneficios del Proyecto?
3. ¿Cuáles son los principales impactos negativos del Proyecto?

Con respecto a la pregunta número uno, los encuestados aluden que sus principales dudas o comentarios son:

- Las preocupaciones serían respecto a la voluntad política para conseguir el financiamiento.
- Asimismo, se cuestionan sobre el medio ambiente.
- Población que tendrá acceso al mismo (riego).
- Finalidad sobre el uso del recurso

La pregunta número dos, donde se pregunta cuales considera que pueden ser los beneficios del Proyecto, comentan lo siguiente:

- Reactivación de la economía, más agua para las comunidades.

- Mejorar la condición de vida de muchas personas, y con ello el desarrollo de las comunidades.

Para la última pregunta, sobre cuáles serían los principales impactos negativos del Proyecto:

- El Impacto Ambiental, sin embargo, no creen que no se pueda solucionar o mitigar con acciones posteriores, vemos que los beneficios que generará la construcción de este proyecto son mayores que los impactos.

- Hay que considerar el Impacto Ambiental, y que el beneficio del Proyecto no cree desigualdad de desarrollo entre población, que las políticas de desarrollo sean bien claras.

## 9.14 Caracterización de las comunidades del área de influencia social.

### 9.14.1 Cantón Carrillo[21]

Carrillo es considerada dentro de los estudios, por ubicar obras en el diseño del proyecto, como lo sería la red de distribución, canales primarios y secundarios, para efecto de este estudio se considera datos generales de los distritos Filadelfia, Palmira, Sardinal y Belén, donde de manera general se alude a las comunidades pertenecientes a cada distrito pero que forman parte del área de influencia social.

#### 9.14.1.1 Filadelfia

El distrito de Filadelfia se ubica al norte con Liberia, al sur con Santa Cruz y el distrito de Belén, Bagaces hacia el este y el distrito de Palmira hacia el oeste. Filadelfia está situado en el centro del Valle del Tempisque. Mantiene un clima en promedio entre 27° y 28° C lo que respecta a la estación lluviosa, en verano mantiene una temperatura de 34° y 36° C.

La ciudad de Filadelfia se encuentra cerca de las orillas del Río Tempisque y Río Las Palmas. Debido al fenómeno conocido como El niño, estos dos ríos han causado graves inundaciones en el mes de octubre en 1995 (la primera inundación desde 1960), 1999 y 2007.

Es el Centro del cantón de Carrillo, cuenta con varios servicios públicos, como lo son la presencia de bancos, instituciones públicas, el centro educativo primario y secundario, servicios de salud, así como la Municipalidad de Carrillo.

Este distrito cuenta con servicios de emergencia como bomberos, la presencia del INS, Cruz Roja, fuerza pública, clínica, etc.

La infraestructura comunal cuenta con plaza deportiva, iglesia católica, evangélicas.

Filadelfia mantiene un total de 7 953, según la municipalidad de Carrillo (2017), la ciudad mantiene algunas actividades durante la primera quincena de julio, que la denominan la “Semana de la Cultura y Deportes”, que incluyen actividades de recreación para niños y jóvenes, donde se celebra, asimismo, actividades patronales de Santiago Mayor.

[21] Información utilizada para caracterizar los distritos del cantón de Carrillo, fue obtenida de la Municipalidad de Carrillo https://www.municarrillo.go.cr/index.php?option=com_content&view=article&id=75:filadelfia&catid=83&Itemid=696 , así como del Análisis de la situación de salud. (2017)

Las comunidades que se ven influencias directamente con el Proyecto en la Red de Distribución
, se consideran los poblados:

- Filadelfia centro: Los Jocotes, Guanilama, Barrio Bambú, San Francisco, etc.
- La Guinea
- Coralillo: Colonia la Esperanza, Puerto Ballena.

El centro de Filadelfia son localidades que se encuentra en zona urbana, contando con todos los servicios públicos, privados; además de la existencia de muchos comercios.

En la comunidad de Corralillo y la Guinea, son comunidades relativamente pequeñas, cuentan con centros educativos de primaria, iglesia católica, chanchas deportivas, salón comunal-gimnasio, pulperías.




Municipalidad de Carrillo Parque

Figura n° 9. 1 Fotografía comunidades distrito de Filadelfia, 2016.

#### 9.14.1.2 Palmira

Limita al norte con Liberia, al sur con Filadelfia, al este con el río Tempisque y al oeste con Sardinal con el río Las Palmas de límite. Se encuentra aproximadamente a 8 km de Filadelfia y a 24 km de Liberia.

Palmira es considerada dentro de los estudios, por encontrarse cerca de las obras a realizar con el proyecto, el sifón del canal oeste llega a la comunidad de Palmira.

Según la Municipalidad de Carrillo, Palmira es un distrito que se le conoció como Boquerones, tiene una población de 5 416 habitantes, en un área de 37,17 kilómetros cuadrados.

Cuenta con plazas deportivas, centros educativos, gimnasio, salones comunales, salón multiusos, parque, negocios (restaurantes-sodas, minisúper, pulperías, salones de belleza, taller mecánico, venta de repuestos, entre otros).

Palmira adquiere los servicios de emergencia de Filadelfia, en la comunidad de Paso Tempisque se ubica el EBAIS que atiende la población de la zona

Las comunidades del área de influencia social del distrito de Palmira son:

- Palmira centro: Todos los Barrios del Invu, Las Amapolas, San Rafael, Los Ángeles, San Pedro, Pueblo Nuevo.
- Paso Tempisque
- Comunidad

Estas comunidades son relativamente pequeñas, que tienen iglesias católicas y evangélicas, pulperías, sodas, escuelas, plazas, parques, talleres mecánicos, entre otras cosas; son pueblos tranquilos, donde la mayoría de las personas trabajan en las empresas grandes localizadas en la zona.



Escuela Palmira Iglesia Católica

Figura n° 9. 2 Fotografía comunidades distrito de Palmira, 2016.

#### 9.14.1.3 Sardinal

Sardinal al igual que Filadelfia y Palmira es considerada dentro del área de estudio, por encontrarse cerca de las obras a realizar con el Proyecto, lo que respectas las obras de la red de distribución.

El mayor en extensión y población, limita al norte y al oeste con el océano Pacifico y Liberia, al sur con el Cantón de Santa Cruz y el distrito de Belén con el río San Blas por medio, al este limita con Palmira con el río las Palmas de por medio. Se encuentra aproximadamente a 32 km de Liberia y a 26km de Filadelfia. Zona costera por excelencia, gran promotora del turismo y de la producción pesquera.

El distrito de Sardinal llamado anteriormente Tamarindo es uno de los poblados más antiguos, tiene una extensión de 240.45 kilómetros cuadrados y una población de 14 912 habitantes, es el más grande en población y territorio del cantón.

Además, tiene lugares turísticos, y es el único con salida a la costa.

Cuenta con varios servicios entre ellos centros educativos públicos y privados, bancos, restaurantes-sodas, hoteles, supermercados-pulperías-minisúper; asimismo tiene áreas recreativas (plazas deportivas, parque), iglesia católica y evangélica, etc.

Las comunidades del área de influencia social de PAACUME son:

- Tablazo: Daniel Oduber, Sapal.
- San Blas: El Moral, Colinas del Buey.

Estas localidades son pequeñas, son asentamientos a lo que respecta el Tablazo, el Sapal es un caserío que solo mantiene pulperías y un minisúper, cuentan con agua por medio de la ASADA.

Con respecto a Daniel Oduber, tiene pulperías, escuela.

San Blas cuenta con un centro poblacional, que tiene un parque, escuela, ASADA, cancha de básquet, iglesia católica, etc.



Sardinal Centro


Sapal

Figura n° 9. 120 Fotografía comunidades distrito de Sardinal, 2016.

#### 9.14.1.4 Belén

Limita al norte con Sardinal con el río San Blas como límite, al este con Filadelfia con el río las Palmas como límites, al sur con el Cantón de Santa Cruz, con el río Cañas de por medio, y al oeste con el Cantón de Santa Cruz. Localizada aproximadamente a ocho km de Filadelfia y a 42 km de Liberia.

El distrito de Belén tiene un área de 174.91 kilómetros cuadrados y una población de 6 559 habitantes; su nombre proviene a raíz de las actividades que se celebraban en el lugar cada 25 de diciembre dedicadas al Patrono el Niño Dios.

Es un distrito que cuenta con áreas recreativas (parque central), iglesia católica y evangélica, salón comunal, supermercados-pulperías, sodas, bombas de gasolina, variedades en comercios.

El centro poblacional se divide por la carretera nacional número 21, es una zona muy transitada, cuenta con centros educativos, bancos, tienen acceso a todos los servicios públicos.

Las comunidades que conforman el área de Belén son:

- Belén centro: Coopeabate (Coopesantana), Las Palmas, Gallinas, Palestina, Castilla de Oro.
- Río Cañas Nuevo.

El centro de Belén como los demás distritos está rodeado de comercios de toda índole, como talleres mecánicos, supermercados, salón comunal, iglesia, escuela y colegio.

Las demás comunidades, son caseríos con pocas viviendas como Coopeabate y Las Palmas, Gallinas; lo que sería Palestina y Río Cañas Nuevo son centros poblacionales que cuentan con un centro educativo de primaria, pulperías, iglesia católica.



Belén Centro Río Cañas Nuevo

Figura n° 9. 121 Fotografía comunidades distrito de Belén, 2016.

### 9.14.2 Cantón Santa Cruz[22]

El cantón de Santa Cruz Limita al norte con el Cantón de Carrillo, al este con el cantón de Nicoya y Bagaces, al sur del cantón de Nicoya, y al oeste con el Océano Pacífico, su tamaño de 1 312.27 kilómetros cuadrados, con un total de 45 000 habitantes.

Es un típico pueblo rural y local. Sus habitantes son en gran parte grupos de agricultores, pescadores, trabajadores y empleados. La ciudad es conocida por sus tradiciones culturales y su historia. Estas tradiciones son la Semana Santa y la celebración de corridas de toros de Guanacaste.

Está conformado por nueve distritos, los cuales son:

- Santa Cruz
- Bolsón
- Veintisiete de Abril.
- Tempate.
- Cartagena
- Cuajiniqui

[22] Información utilizada para caracterizar los distritos del cantón de Carrillo, fue obtenida de la Municipalidad de Santa Cruz, http://www.santacruz.go.cr/index.php/nuestra-municipalidad/nuestro-canton/m-datosgenerales, datos obtenidos del Análisis de la situación de salud, INEC- Censo 2011.

- Diriá
- Cabo Velas
- Tamarindo.

No obstante, dentro del área de influencia de PAACUME, los distritos que del cantón de Santa Cruz que forman parte del estudio son:

- Santa Cruz
- Bolsón
- Veintisiete de Abril
- Diría

#### 9.14.2.1 Santa Cruz

El distrito de Santa Cruz, es el distrito central del cantón, siendo el más poblado teniendo un total de 21 544 habitantes, divido en población urbana y rural, considerando que tiene la mayor concentración de población en zonas urbanas.

Se caracteriza por contar con todos los servicios públicos y privados, bancos nacionales como el Nacional, de Costa Rica, el Popular; y otros privados como Bac San José; cuentan con servicios de emergencia como Cruz Roja, Bomberos.

Hay presencia del Ministerio de Salud, IMAS, Inder, MAG, poder Judicial, Dinadeco; además de comercios como restaurantes, sodas, cafeterías, ventas de electrodomésticos, bares, bazares, tiendas de ropa-zapatos, hoteles, entre otros servicios.

Las comunidades del área de influencia social del proyecto son:

- Bernabela
- Barrio Limón-Los Churucos
- Río Cañas Viejo
- San Pedro

Bernabela es una comunidad relativamente pequeña, que tiene 438 habitantes, donde 220 son hombres y 218 mujeres, mantienen un total de 137 viviendas, tiene infraestructura comunal como chance de futbol, iglesia católica, escuela, oficina-salón de reuniones de la ADI (asociación de desarrollo integral), hay pulperías.

Barrio Limón por su ubicación se encuentra cerca del centro de Santa Cruz, cuentan con escuela pública y privada, el servicio de agua potable es brindado por la ASADA, tienen chanca de futbol, pulperías, se ubica instalaciones de la Universidad de Costa Rica, y de la U Latina, esta comunidad se encuentra en la carretera Nacional número 21, tiene una población de 728 habitantes, es la que presenta mayor población de este distrito, donde hay más mujeres que hombre; hay aproximadamente 274 viviendas.

A lo que respecta a la localidad de Los Churucos es un caserío que pertenece a Barrio Limón, donde PAACUME uno de los canales para por las propiedades ubicadas detrás de este lugar, habitan aproximadamente 76 personas y hay 28 viviendas.

Río Cañas Viejo, es una comunidad relativamente tranquila y pequeña, habitan aproximadamente 280 personas, 75 viviendas, que cuentan con centro educativo, chancha de futbol como centro poblacional, pulperías.

San Pedro se localiza en la carretera nacional 152, esta comunidad cuenta con escuela, iglesia católica, tiene un taller de mecánica, licoreras, pulperías, cancha de futbol, salón comunal; con un total de 597 habitantes y 277 viviendas.


Escuela de San Pedro


Barrio Limón

Figura n° 9. 122 Fotografía comunidades distrito de Santa Cruz, 2016.

#### 9.14.2.2 Diriá

El distrito de Diriá mantiene una población total de 3 905 habitantes, con una densidad poblacional de 61.2; dentro del estudio se contempló las siguientes comunidades:

- Santa Bárbara
- Oriente
- Polvazal
- Talolinguita

Lo que respecta a la comunidad de Santa Bárbara esta se presenta más desarrollada, tiene acceso a los servicios públicos y algunos privados.

En cuanto a la infraestructura comunal tienen plaza deportiva, centro educativo de primaria y secundaria, el colegio de la zona es técnico profesional ubicado en el barrio de Montelimar, tiene iglesia católica, clínica donde atienden a las comunidades aledañas; además de tener sodas, bar-restaurantes, pulperías, minisúper, veterinaria.

Esta comunidad tiene un total de población de aproximadamente 961 habitantes contemplando lo que sería Montelimar y los Ángeles, donde el centro poblacional de Santa Bárbara tiene una población de 461 personas, Montelimar 116, Los Ángeles 300 habitantes y Espevalar mantiene un total de 84 personas; en total hay aproximadamente unas 385 viviendas en todo el sector. El servicio de agua potable es brindado por el AyA; el transporte público es administrado por la Asociación de Desarrollo de Santa Bárbara, la mayoría de las viviendas poseen tanque séptico y recolección de basura pública suministrado por la Municipalidad de Santa Cruz.

Por otro lado, la comunidad de Oriente tiene un total de 468 habitantes y 163 viviendas, cuentan con un centro poblacional que tiene ubicado la iglesia católica y la cancha de futbol, tienen un planche que lo utilizan para las actividades comunales, hay presencia de iglesia evangélicas aproximadamente dos, un bar-restaurante (salón de eventos), esta comunidad no cuenta con centro educativo primaria y secundaria por lo que se trasladan a Santa Bárbara.

Lo que respecta a la comunidad de Polvazal tiene un total de 138 viviendas y 400 habitantes, no cuentan con infraestructura comunal, tienen una cancha de futbol, el suministro de agua potable es por medio de la ASADA, no cuentan con recolección de basura, por lo cual, la basura la queman o tiran al campo.

La comunidad de Talolinguita cuenta con un centro educativo de primaria, donde asisten estudiantes de Polvazal, tienen iglesia católica, es una comunidad relativamente pequeña con un total de 166 habitantes y 71 viviendas; al igual que Polvazal no cuentan con recolección de basura teniendo la práctica de quemar o tirar al campo los desechos, el agua potable es suministrada por la ASADA de Polvazales.



Escuela de Santa Bárbara



Escuela de Talolinguita

Figura n° 9. 123 Fotografía comunidades distrito de Diriá, 2016.

#### 9.14.2.3 Bolsón

El distrito de Bolsón forma parte del área de estudio por estar influenciado de manera indirecta donde se considera el centro poblacional denominado con el mimo nombre y la comunidad de Ortega.

Bolsón es una comunidad que tiene desarrollo en actividades turísticas por encontrarse el servicio de lanchas por el Río Tempisque llamado Cipanci, que forma parte del Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci, donde aproximadamente hay ocho lancheros que brindan el servicio, donde cobran a partir de las horas de viaje, está abierto de 8 am hasta las 3 pm.

Este centro poblacional cuenta con cen-cinai, escuela, plaza deportiva, salón comunal, pulperías, ventas de artesanías que son realizadas por los mismos pobladores de la comunidad, así como otras que provienen Guatil; tiene un total de población de 685 habitantes y 159 viviendas.

Cuenta con todos los servicios públicos, la recolección de basura es pública por la Municipalidad de Santa Cruz, el agua potable es por medio del AyA, para los servicios de salud se trasladan a la comunidad de Ortega.

Por otro lado, Ortega es una comunidad que tiene un total de 685 habitantes, siendo mayor que Bolsón, y tiene 308 viviendas, el centro poblacional cuenta con iglesia católica, escuela, salón comunal, chancha de básquet, redondel de toros, hay siete empresas pequeñas que venden servicios turísticos (operadores), al igual que Bolsón por encontrarse cerca del Refugio Nacional de Vida Silvestre Cipanci, así como la laguna, Palo Verde y Hacienda el Viejo.

En esta comunidad, llegan aproximadamente unas cuatro mil personas (turistas) para las actividades de la lagarteada que se realiza el viernes santo de todos los años.

Alejado del centro poblacional se encuentra la plaza deportiva, hay servicios de soda, pulperías, minisúper.

La recolección de basura es pública por medio de la Municipalidad de Santa Cruz, que pasa una vez a la semana, cuentan con Ebais, el agua potable es suministrada por el AyA e igualmente hay viviendas que cuentan con pozos profundos.



Escuela de Bolsón | Ortega, redondel.

Figura n° 9. 124 Fotografía comunidades distrito de Bolsón, 2016.

#### 9.14.2.4 Veintisiete de Abril

El distrito Veintisiete de Abril se considera dentro del área de influencia social de PAACUME, considerando la comunidad de Hatillo, donde un sector llega un canal.

La comunidad de Hatillo tiene un total de 678 habitantes, donde 469 son del centro de Hatillo y 209 personas pertenecen al barrio San Jerónimo, tiene 259 viviendas, donde cuentan con todos los servicios públicos, la recolección de basura no tiene un servicio por medio de la Municipalidad por lo que realizan quemas o las entierran, algunas personas llevan la basura al centro de Santa Cruz (practica poco común según el presidente de la ADI).

El servicio de salud es brindado dos veces a la semana, donde los visitan los días martes y viernes, los servicios de emergencia son solicitados cuando se requieren a Santa Cruz.

Cuentan con infraestructura comunal, salón comunal, iglesia católica, escuela, cen-cinai, plaza deportiva (cancha de futbol), hay pulperías, licoreras, minisúper, bar Hatillo.

El agua potable es suministrada por el acueducto comunal (ASADA), alguna que otra vivienda cuenta con pozo con bomba.



Iglesia católica de Hatillo  San Jerónimo

Figura n° 9. 125 Fotografía comunidades distrito de Veintisiete de Abril, 2016.

### 9.14.3 Cantón Nicoya

El cantón de Nicoya, que tiene como cabecera el distrito con el mismo nombre, cuenta con todos los servicios públicos y algunos privados, teniendo empresas públicas como el IMAS, poder judicial, el Minae, Municipalidad de Nicoya, Ministerio de salud, cuenta con Hospital llamado la Anexión, donde asisten personas del cantón de Santa Cruz, así como de Carrillo, ya que estos dos cantones mencionados no cuentan con ese servicio, trasladándose a Nicoya o a Liberia.

Asimismo, cuenta con infraestructura comunal, iglesias católicas y evangélicas, escuela, colegio, universidad Nacional, así como privadas.

Dentro del área de influencia social del proyecto se encuentra solamente un distrito de Nicoya de los siete distritos que lo conforman, siendo San Antonio, no obstante, seste sector solo será considerada la comunidad de Talolinguita.

El cantón tiene 50 825 habitantes, donde 6 642 son de San Antonio.

#### 9.14.3.1 San Antonio

El distrito de San Antonio se considera dentro del área de influencia social de PAACUME, por la comunidad de Talolinga, donde el canal pasa por propiedades privadas de la comunidad, siendo aproximadamente unos 250 metros de la plaza deportiva.

Esta comunidad tiene 359 habitantes y 134 viviendas, cuenta con centro poblacional donde se ubica la plaza deportiva, algunas bancas (pollitos como le dicen popularmente), la escuela de la localidad, iglesia católica, pulperías, bar, y el cementerio.

La comunidad cuenta con casi todos los servicios públicos, menos la recolección de basura donde esta es tratada por los pobladores quemándola o tirándola al campo; el servicio de salud lo obtienen de la comunidad de Santa Bárbara de Santa Cruz, a pesar de pertenecer a Nicoya, estos servicios los adquieren del cantón vecino.

Los servicios de emergencia son solicitados al distrito de San Antonio lo que sería seguridad pública, la cruz roja o bomberos se localizan en Nicoya.



Plaza deportiva Talolinga



Escuela de Talolinga

Figura n° 9. 126 Fotografía comunidades distrito de Talolinga, 2016

### 9.14.4 Actores Socioeconómicos del Área de Influencia Social, Red de Distribución.

#### 9.14.4.1 Exporpack S.A[23]

Ubicado en el cantón de Carrillo, en el distrito de Sardinal, en la comunidad (caserío) el Tablazo.

Es una empresa agrícola, que produce melón de calidad para la exportación siendo la principal actividad económica, donde se caracterizan por tener el melón denominado charantais (tipo de melón), no obstante, tienen otros tipos como el cantalupo, yellow honey dew, y galia, donde mantiene las actividades de preparación del terreno, casa verde, trasplante, manejo integrado de plagas, polinización de las abejas, producción de fruta y la cosecha, teniendo producción entre los meses de enero a mayo.

Realizan actividades de responsabilidad social como partiendo de la idea de "*creemos en la agricultura sostenible*", teniendo varios programas, como:

Cuida de uno de los recursos más importantes: el agua, manteniendo una alianza con la FONAFIFO desde el 2005 un fondo de protección forestal y conservación

- Buscan constantemente diferentes formas de reducir el uso de agroquímicos, en la empresa mantiene dos laboratorios para el Control Biológico y ponemos una tapa (barrera de insectos en las filas) que flota sobre el 100 % del área de siembra.

[23] Información obtenida del Instrumento de percepción local y en la página web: http://www.exporpack.com , 2017.

- Estas prácticas han permitido reducir más del 40 % del uso de productos químicos pesticidas.
- Tienen un programa de reforestación, donde anualmente se planta un promedio de 1 500 árboles.
- Acuerdo Parques Nacionales ACG (programa de protección contra incendios forestales).
- Proyecto de Reciclaje.

#### 9.14.4.2 Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte S.A[24]

Se ubica en cantón de Carrillo, ene l distrito de Filadelfia, a un kilómetro del sur del cementerio de la localidad, camino hacia la comunidad de Corralillo.

Es una empresa agrícola, que está en funcionamiento desde el año 2008, donde antes se denominaba “Melones de Costa Rica S.A” que con este segundo nombre funcionaba desde el año 1991.

Su producción se basa en la cosecha de melones para exportación, para lo que sería el mercado nacional ofrecen melones que son rechazados para su exportación, se les exporta a países como Estados Unidos, Bélgica, Reino Unido, España; donde todo se comercializa bajo la marca “El Monte”.

Mantiene un aproximado de 525 trabajadores, dividido en las siguientes áreas: superintendente de Finca, supervisor de producción y calidad, administración, agricultura, riego, fitosanitario, talleres, apicultura, control de calidad, empacado, maquinaria, seguridad y bodegas.

El total de hectáreas que dedican a la producción es de 419.49, donde actualmente se tiene 390 hectáreas en producción, y el resto se encuentran en edificaciones y otros, siendo en específico 240.51 hectáreas aproximadamente, no cuentan con áreas específicas de conservación ambiental, sin embargo, trabajan con prácticas agrícolas anuales donde manejan técnicas de rotación de cultivos para ese fin; la temporada de producción es de enero a abril.

Realizan actividades de responsabilidad social como política de empleo, manejan círculos de prioridad donde tratan de emplear a colaboradores de la zona y garantizar una fuente de empleo estable durante la temporada, así como donaciones de frutas a escuelas e instituciones.

Las comunidades que se ven beneficiados con las donaciones y el empleo son: Filadelfia centro, Corralillo, Ortega, Bolsón, Los Planes de Belén, Santo Domingo de Belén.

[24] Información obtenida de las encuestas de Percepción Local, 2017.

#### 9.14.4.3 Azucarera el Viejo S.A[25]

Esta empresa se ubica en el cantón de Carrillo, en el distrito de Filadelfia, aproximadamente unos 15 kilómetros del cementerio de la localidad, pasando por la comunidad de La Guinea.

Es una empresa agrícola, que produce azúcar y electricidad como principal actividad económica, comercializando el azúcar, por medio de la marca LAICA, con varias presentaciones.

Tiene 50 años de funcionar, manteniendo un aproximado de 400 trabajadores, dividido en las siguientes áreas: junta directiva, gerencia general, gerencia de áreas, jefaturas, entre otras.

El total de hectáreas que mantiene la empresa es de 9 338, dedicando 8 200 hectáreas a la producción y edificaciones, las 1 138 hectáreas restantes la dedican al Refugio de Vida Silvestre El Viejo, los meses de mayor producción agrícola son de diciembre a abril. Alquilan fincas de parceleros ubicados en la zona, siendo aproximadamente 12 500 hectáreas.

La Empresa El Viejo, mantiene un programa externo que coordinan, gestionan y apoyan a cuatro comunidades en la zona con el tema de agua, salud, ambiente educación, micro-emprendimiento y seguridad ciudadana, categorizados de responsabilidad social.

Donde esos pilares se desligan proyectos como:

- Potabilización de aguas, cosecha se agua,
- Desarrollo y donación de pozos comunales con el AyA
- Programas de educación en alianza con el INA: programas de capacitación en temas de salud y donación de equipo médico
- Programas de reforestación
- Programa scouts
- Escuela deportiva
- Microempresas comunales
- Programas de creación y desarrollo de espacios recreativos
- Programa de control vial
- Voluntariado comunal

Con esos programas que colabora la empresa las comunidades beneficiadas son Bolsón, Ortega, Corralillo y La Guinea.

## 9.15 Proceso participativo interactivo

El presente apartado del Proceso participativo interactivo de PAACUME, el informe se detalla en el documento de Anexos Tomo II, en el Anexo n° 9.7 Proceso de Comunicación y Participación Social con Grupos de Interés (Abril 2016 - Julio 2017).

[25] Información obtenida de las encuestas de Percepción Local, 2017.

El proceso de comunicación y participación social exahustivo se determinió para desarrollarse en tres momentos, ampliamente detallados en los anexos indicados anteriormente.




Figura n° 9. 127 Esquema del Proceso Participativo Interactivo

## 9.16 Patrimonio arqueológico

En la etapa de factibilidad del proyecto PAACUME, se realizó una prospección arqueológica sistemática en el área de embalse del río Piedras, presa, instalaciones provisionales y terrenos donde se modificarán y construirán nuevos canales, éstos últimos situados en la cuenca media del río Tempisque. El objetivo de la investigación fue inventariar y documentar aquellos lugares con presencia o ausencia de restos precolombinos, en términos de localización geográfica, extensión, temporalidad, densidad, importancia y estado de conservación. Para esto se tomó como punto de partida referencias anteriores sobre estudios realizados en la zona y se elaboró una estrategia metodológica acorde con la geomorfología del lugar.

Con los datos obtenidos en la prospección se formuló un plan de manejo de los recursos arqueológicos, con el propósito de minimizar, mitigar, proteger y compensar los daños que puedan ser causados por el proyecto; éste plan se insertará en el PGA y se ejecutará en las siguientes etapas del mismo.

### 9.16.1 Antecedentes de investigación arqueológica en el área del proyecto

A finales de los años ochenta, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) inició la primera etapa del proyecto de riego Arenal-Tempisque, ubicado entre los cantones de Cañas y Bagaces. El propósito fue la construcción de una

toma para encausar las aguas del embalse Arenal, por medio de un canal, hasta el río Corobicí donde se construyó la presa Miguel Pablo Dengo B. La segunda etapa del proyecto de riego estaba dividida en dos subdistritos, el primero de ellos se denominaba Piedras e iniciaba en la represa Pablo Dengo y finalizaba en el río Piedras. El siguiente sub-distrito era Cabuyo y se ubicaba en Bagaces, muy cerca de la zona baja del río Tempisque. Las obras consistían en un canal principal de 60 m de ancho y una red de canales secundarios, así como una servidumbre de acceso. Para ésta etapa se incorporaron los estudios arqueológicos, mediante un convenio de cooperación interinstitucional entre el Centro Ecológico La Pacífica, SENARA y el Museo Nacional de Costa Rica y es en el año 1989 que se dio inicio con las investigaciones en el sub-proyecto Cañas-Liberia, enmarcado dentro del Proyecto Arqueológico Gran Nicoya.

Los estudios arqueológicos se extendieron durante los años 1989 al 1991, 1993 y 1995, 1996 y además de las obras del SENARA, se incluyeron prospecciones sistemáticas en terrenos de la Hacienda La Pacífica y zonas aledañas propuestas en el sub-proyecto Cañas-Liberia. En el área investigada se identificaron 178 sitios arqueológicos, que en su mayoría fueron ubicados en las segundas terrazas de los ríos Piedras, Blanco, Corobicí, Montano, Tenorito y Tenorio o fuentes de agua inmediatas. En ésta investigación se reportaron montículos funerarios muy alterados, construidos con cantos de río, ignimbritas y lajas y asociados éstos, en algunos casos, se identificó espacios domésticos. Guerrero y Solís, (1997) estiman que dichos yacimientos pertenecen a un mismo proceso socio-cultural en un rango temporal de 300-800 d. C. denominado como el periodo Bagaces de la región arqueológica Gran Nicoya.

Para el año 2009 se da un nuevo convenio entre el Museo Nacional y SENARA, esta vez para realizar una prospección arqueológica en el canal Sur, subdistritos Lajas y Abangares. En esa ocasión se recorrió el canal principal y ramales con una longitud de 90 km. Como resultado de la investigación se registraron un total de 16 sitios, que en su mayoría se concentraron en las cercanías de los ríos principales y las terrazas no inundables, en éstas últimas se reportaron áreas domésticas poco conocidas para este lapso de tiempo. La evidencia en su mayoría se asoció temporalmente al Periodo Bagaces, salvo dos sitios del periodo Sapoa (800-1350 d.C.). (Rodríguez, A. et.al., 2009).

Para el Valle del Tempisque los trabajos arqueológicos se remontan a los años 60, realizados por Baudez (1962, 1967). El objetivo de Baudez fue obtener datos cronológicos mediante pozos estratigráficos en los sitios Filadelfia, La Ceiba, La Guinea, Bolsón, Ortega, Higuerales, COP-2 y Charcón del Varado, identificados a orillas del río Tempisque y afluentes. A partir de la evidencia, estableció la siguiente secuencia cultural: Bicromo en Zonas (300 a. C.-500 d. C.), Policromo Antiguo (500 d. C.-800 d. C.), Policromo Medio (800-1200 d.C.) y Policromo Tardío (1200-1550 d. C.). En el año 1980 Hoopes realizó excavaciones controladas en un sector del sitio La Guinea, reportando la presencia de pisos de adobe, adobe con impresión de caña, moldes de postes y hornillas en áreas habitacionales y enterramientos, asociados a dos momentos de ocupación, uno en el periodo Policromo Medio y el otro en el Policromo Tardío, que de acuerdo a la propuesta cronológica actual (Vázquez, et. al. 1994) corresponde a los periodos Sapoa (800- 1350 d.C.) y Ometepe (1350-1550 d.C.).

Posteriormente, a raíz de una denuncia por saqueo en el sitio La Ceiba, Guerrero (1982, 1983) efectúo una inspección y luego un rescate, este último con el fin de recuperar información de algunas áreas funerarias, donde deduce y posteriormente comprueba, que

los personajes inhumados son de alto status social y asociado a éstos también se encontraron hornillas confeccionadas para el ritual funerario.

Como parte de estudios ambientales para el proyecto Línea de Transmisión Guayabal-Tamarindo, en su etapa de selección de rutas, Hernández (2007) inspecciona algunos terrenos en el Valle del Tempisque, que mediante un análisis de sensibilidad arqueológica se determinaron como posibles áreas donde era probable el hallazgo de restos culturales. En el área de influencia del proyecto PAACUME, identificó los sitios arqueológicos San Blas, Cachimbo, Cañas Nuevo, Cañas Viejo y Belén, que ese momento se encontraban inundados, lo cual limitó los recorridos. La evidencia reportada correspondía cronológicamente a los periodos, en algunos casos Bagaces y en otros Sapoa y Ometepe.

### 9.16.2 Estrategia metodológica

El proyecto PAACUME comprende un área de embalse, en el río Piedras, de 794.62 ha con una cota de inundación de 50 msnm, una represa, vertedor, casa de máquinas y obras menores dispuestas en un área de 8.18 ha, tres escombreras (3.6 ha, 4.7 ha y 2 ha) para depositar los desechos que se generen durante la etapa constructiva, construcción y ampliación de caminos e instalaciones provisionales (almacenes, talleres, campamento y oficinas) en un área aproximada de 3 Ha, modificación y construcción del canal Oeste Tramo III (35 km) a partir del río Cabuyo hasta el río Tempisque y construcción de una red de canales de conducción y distribución con diferentes anchos y longitudes en los poblados de Palmira, Paso Tempisque, Filadelfia, Corralillos, Ortega, Puerto Ballena, El Moral, Belén, San Pedro, Corralillos, La Guinea, Palestina, Río Cañas, Río Cañas Viejo, Bernabela, Ortega, Bolsón, Talolinga y Polvazal. Con base en este esquema se diseñó la siguiente estrategia metodológica:

#### 9.16.2.1 Etapa de gabinete

Se realizó la consulta vía página Web del banco de datos sobre sitios arqueológicos denominado “Orígenes” del Museo Nacional de Costa Rica, con el fin de identificar aquellas áreas cercanas al proyecto donde se han realizados estudios arqueológicos.

Posteriormente se recopiló y se hizo una síntesis de la información arqueológica existente, tanto a nivel bibliográfico como de informes del departamento de Antropología e Historia del Museo Nacional de Costa Rica.

#### 9.16.2.2 Etapa de campo

Para la prospección sistemática en la zona de embalse, se utilizó un plano proporcionado por SENARA con curvas de nivel cada 20 m y la delimitación del área de influencia directa del proyecto a la cota de 50 msnm, incluyendo el mosaico de propiedades que se adquirirán (Figura n° 9.128). En la zona demarcada de cada propiedad, con mayor extensión, se trazó líneas orientadas de norte a sur cada 25 m guiados por una brújula Brunton, que sirvieron de transectos para la prospección. A lo largo de los transectos se efectuaron pozos de cateo del tamaño de la pala, cada 25 m, para determinar la existencia o no de evidencia arqueológica en el lugar. En aquellos sectores cercanos a la cola del embalse se hicieron recorridos paralelos al río, obviando la fuerte pendiente. Cada transecto fue geo-referenciado con GPS Garmin Etrex Vista HCx. En lo que respecta al área de influencia indirecta del proyecto, se visitaron algunos sitios arqueológicos reportados en la base de

datos del Museo Nacional de Costa Rica, siendo necesario georreferenciarlos de nuevo ya que presentaron un desplazamiento considerable con la ubicación actual. También se inspeccionaron y registraron otros sitios, localizados por medio de informantes locales, en los poblados adyacentes al embalse.

Las áreas seleccionadas como escombreras, que se encuentran fuera de los terrenos del embalse, casa de máquinas e instalaciones provisionales se recorrieron de la misma forma que la descrita en el párrafo anterior, haciendo énfasis en aquellas zonas llanas, terrazas o lomas.

La modificación y construcción del canal Oeste tramo III se inicia en la margen derecha del río Cabuyo y concluye en la margen izquierda del río Tempisque, tiene una longitud de 35 km y un ancho de 60 m. En el tramo (ríos Cabuyo-Pijije-Salto-Zopilota) que se modificará se realizaron dos transectos distanciados cada 15 m paralelos a cada lado de la línea centro del canal, demarcada previamente en campo por el equipo de topografía de SENARA. La misma metodología se utilizó para el trazado del nuevo canal que inicia en la margen derecha del río Zopilota, extendiendo hacia el noroeste pasando por el río Liberia hasta la margen izquierda del río Tempisque.

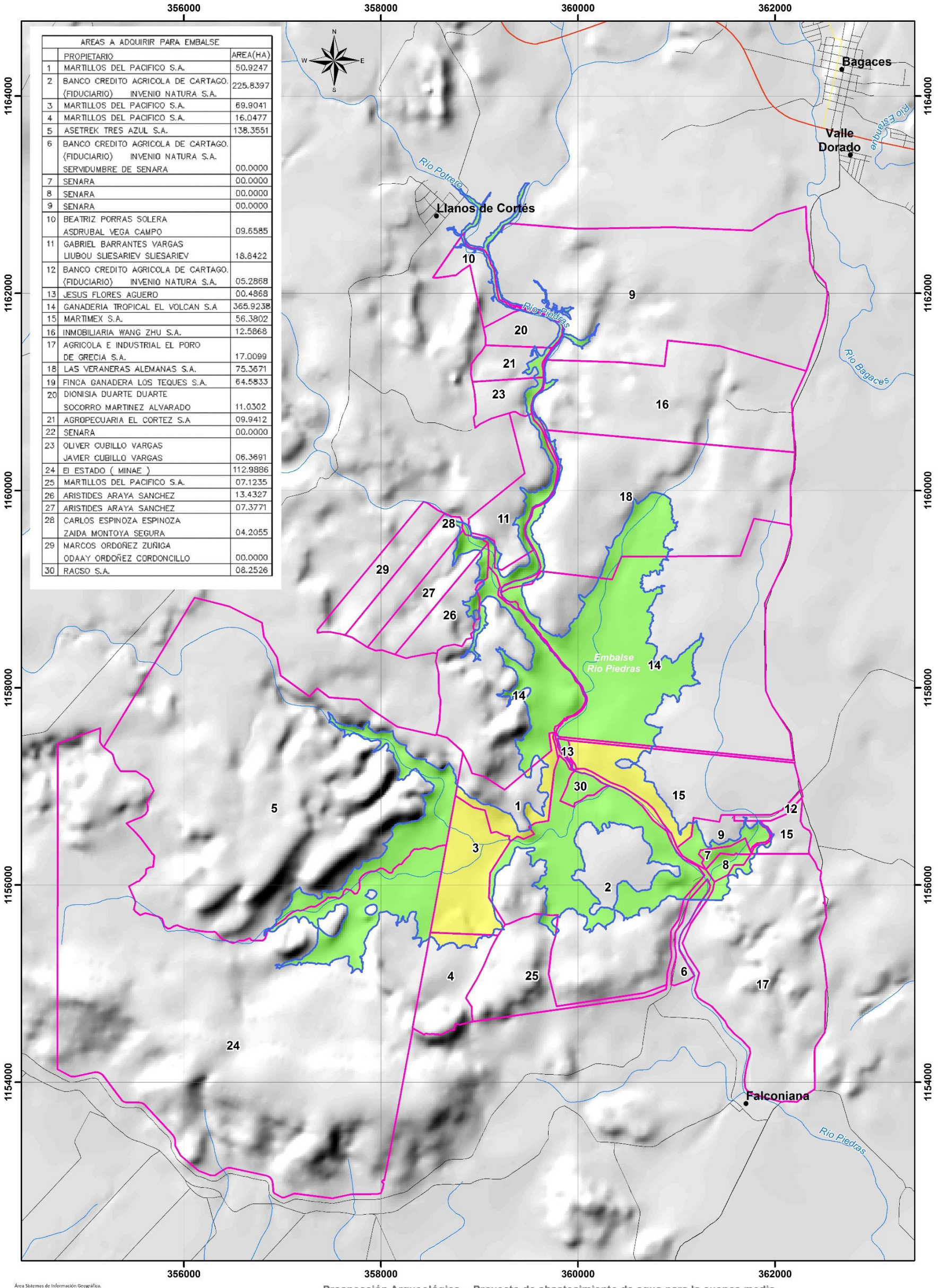
Se tiene previsto que la construcción de los canales de conducción y distribución iniciará en la margen derecha del río Tempisque, en el poblado denominado Palmira con una longitud inicial de 1.935 km y 50 m de ancho, hasta la localidad de Paso Tempisque. Luego se bifurcan otros ramales con diferentes anchos y longitudes como se muestra en el cuadro n° 9.77 y se extienden por los poblados de Filadelfia, Corralillos, Ortega, Puerto Ballena, El Moral, Belén, San Pedro, Corralillos, La Guinea, Palestina, Río Cañas, Río Cañas Viejo, Bernabela, Ortega, Bolsón, Talolinga y Polvazal.

Cuadro n° 9. 77 Ancho y longitud de canales de conducción y distribución

| Ancho (m) | Longitud (m) | Ancho (m) | Longitud (m) |
|---|---|---|---|
| **0<** | 77400 | 25 | 2350 |
| **15** | 68618 | 30 | 36085 |
| **20** | 69581 | 50 | 1935 |

Para ésta etapa de investigación, solo se recorrieron los canales con un ancho de 20, 25, 30 y 50 m y una longitud total de 109.951 km. De igual manera, que los canales anteriores se utilizó la misma metodología variando únicamente la cantidad y distancia entre las líneas paralelas con respecto a la línea centro. Cabe señalar, que al momento de la prospección algunas extensiones de terreno se encontraban cultivadas de caña de azúcar, por lo tanto, no se incluyeron en los recorridos y se pueden identificar en la figura n° 9.129 con una línea de color amarillo, abarcando 12.33 km de longitud. Para ingresar a los terrenos, el equipo de topografía de SENARA tramitó los permisos y nos proporcionó un mosaico de propiedades que se traslapó en el mapa de la zona de estudio, donde se encontraba el trazado de la línea. Los sitios arqueológicos identificados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto fueron documentados mediante croquis (GPS), fotografías con cámara digital, dibujos con brújula tipo Brunton y cinta métrica, luego se registraron en el catálogo del Museo Nacional de Costa Rica, donde se les asignó un nombre y una clave (Ver documento Tomo II Anexo n° 9.8).

| AREAS A ADQUIRIR PARA EMBALSE | | |
|---|---|---|
| | PROPIETARIO | AREA(HA) |
| 1 | MARTILLOS DEL PACIFICO S.A. | 50.9247 |
| 2 | BANCO CREDITO AGRICOLA DE CARTAGO. (FIDUCIARIO) INVENIO NATURA S.A. | 225.8397 |
| 3 | MARTILLOS DEL PACIFICO S.A. | 69.9041 |
| 4 | MARTILLOS DEL PACIFICO S.A. | 16.0477 |
| 5 | ASETREK TRES AZUL S.A. | 138.3551 |
| 6 | BANCO CREDITO AGRICOLA DE CARTAGO. (FIDUCIARIO) INVENIO NATURA S.A. SERVIDUMBRE DE SENARA | 00.0000 |
| 7 | SENARA | 00.0000 |
| 8 | SENARA | 00.0000 |
| 9 | SENARA | 00.0000 |
| 10 | BEATRIZ PORRAS SOLERA ASDRUBAL VEGA CAMPO | 09.6585 |
| 11 | GABRIEL BARRANTES VARGAS LIUBOU SLIESARIEV SLIESARIEV | 18.8422 |
| 12 | BANCO CREDITO AGRICOLA DE CARTAGO. (FIDUCIARIO) INVENIO NATURA S.A. | 05.2868 |
| 13 | JESUS FLORES AGUERO | 00.4868 |
| 14 | GANADERIA TROPICAL EL VOLCAN S.A | 365.9238 |
| 15 | MARTIMEX S.A. | 56.3802 |
| 16 | INMOBILIARIA WANG ZHU S.A. | 12.5868 |
| 17 | AGRICOLA E INDUSTRIAL EL PORO DE GRECIA S.A. | 17.0099 |
| 18 | LAS VERANERAS ALEMANAS S.A. | 75.3671 |
| 19 | FINCA GANADERA LOS TEQUES S.A. | 64.5833 |
| 20 | DIONISIA DUARTE DUARTE SOCORRO MARTINEZ ALVARADO | 11.0302 |
| 21 | AGROPECUARIA EL CORTEZ S.A | 09.9412 |
| 22 | SENARA | 00.0000 |
| 23 | OLIVER CUBILLO VARGAS JAVIER CUBILLO VARGAS | 06.3691 |
| 24 | El ESTADO ( MINAE ) | 112.9886 |
| 25 | MARTILLOS DEL PACIFICO S.A. | 07.1235 |
| 26 | ARISTIDES ARAYA SANCHEZ | 13.4327 |
| 27 | ARISTIDES ARAYA SANCHEZ | 07.3771 |
| 28 | CARLOS ESPINOZA ESPINOZA ZAIDA MONTOYA SEGURA | 04.2055 |
| 29 | MARCOS ORDOÑEZ ZUÑIGA ODAAY ORDOÑEZ CORDONCILLO | 00.0000 |
| 30 | RACSO S.A. | 08.2526 |




Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
Ingeniería & Construcción
ICE

**SIMBOLOGÍA**

**Elementos del Proyecto**
- Poblados

**Red Vial**
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

**Recursos Hídricos**
- Red Hídrica
- Área de Embalse

**Parcelas**
- Parcelas
- Sector Parcelas Prospectadas 653.55 Has
- Sector Parcelas no Prospectadas 141.07 Has

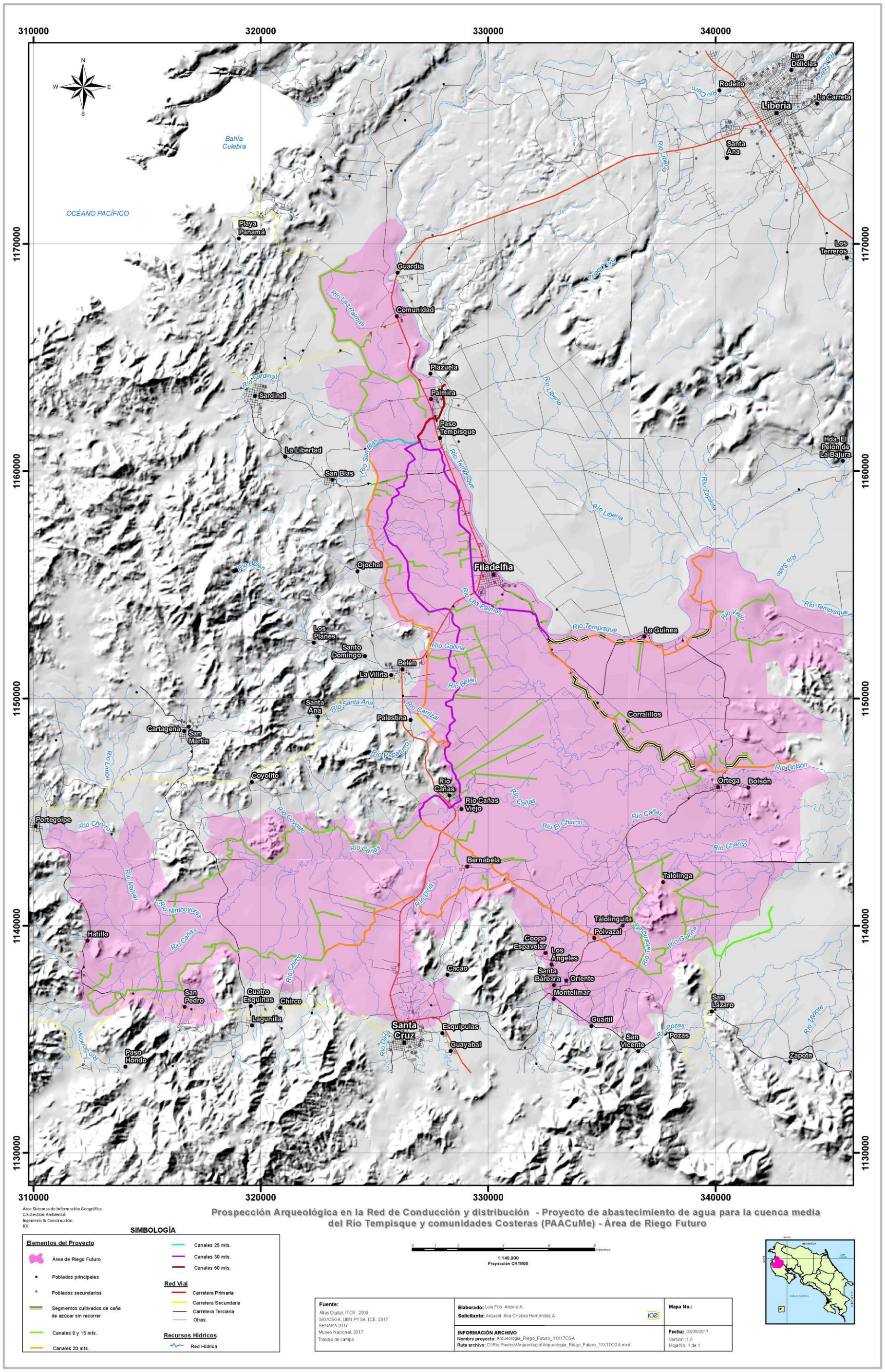
**Prospección Arqueológica - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) - Área de Embalse**

0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 Kilómetros

1:35,000
Proyección CRTM05

| | | |
|---|---|---|
| **Fuente:** Atlas Digital, ITCR. 2008. SIG/CSGA, UEN PYSA. ICE. 2017 SENARA 2017 Museo Nacional, 2017 Trabajo de campo | **Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A. **Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A. | **Mapa No.:** |
| | **INFORMACIÓN ARCHIVO** **Nombre proyecto:** Recorridos Arqueologicos_11X17CGA **Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Arqueologia\Recorridos Arqueologicos_11X17CGA.mxd | **Fecha:** 30/03/2017 Version: 1.0 Hoja No: 1 de 1 |

Figura n° 9. 128 Delimitación de terrenos para prospección arqueológica, área de embalse, PAACUME




Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
Ingeniería & Construcción
ICE

**SIMBOLOGÍA**

**Elementos del Proyecto**
- Área de Riego Futuro
- Poblados principales
- Poblados secundarios
- Segmentos cultivados de caña de azúcar sin recorrer
- Canales 0 y 15 mts.
- Canales 20 mts.
- Canales 25 mts.
- Canales 30 mts.
- Canales 50 mts.

**Red Vial**
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

**Recursos Hídricos**
- Red Hídrica

**Prospección Arqueológica en la Red de Conducción y distribución - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) - Área de Riego Futuro**

1:140,000
Proyección CRTM05

| | | |
|---|---|---|
| **Fuente:** Atlas Digital, ITCR. 2008. SIG/CSGA, UEN PYSA, ICE. 2017 SENARA 2017 Museo Nacional, 2017 Trabajo de campo | **Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A. **Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A. | **Mapa No.:** |
| | **INFORMACIÓN ARCHIVO** **Nombre proyecto:** Arqueologia_Riego_Futuro_11X17CGA **Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Arqueologia\Arqueologia_Riego_Futuro_11X17CGA.mxd | **Fecha:** 02/05/2017 Version :1.0 Hoja No: 1 de 1 |

Figura n° 9. 129 Selección de canales para prospección arqueológica en la red de conducción y distribución del PAACUME

La evidencia observada en cada sitio fue documentada in situ mediante dibujos, fotografías y no se recolectó ninguna muestra arqueológica. Para el caso de aquellos sitios donde se reportaron petroglifos, éstos fueron documentados mediante calcos y fotografías.

### 9.16.3 Resultados de la prospección arqueológica

Los trabajos de prospección arqueológica se realizaron a finales del mes de mayo hasta diciembre del año 2016 y se extendieron hasta febrero del presente año. En la época de invierno, la densa vegetación dificultó la visibilidad del terreno sobre todo en los sectores del Invenio S.A., Asetrek Tres Azul S.A. y Lomas de Barbudal (MINAE), parcelas 2, 5 y 24 respectivamente. Como resultado de la investigación se reportaron 27 nuevos sitios arqueológicos en las diferentes obras asociadas al proyecto PAACUME y alrededores, en su mayoría adscritos al periodo Bagaces y algunos a los periodos Sapoa y Ometepe para la Región Arqueológica Gran Nicoya.

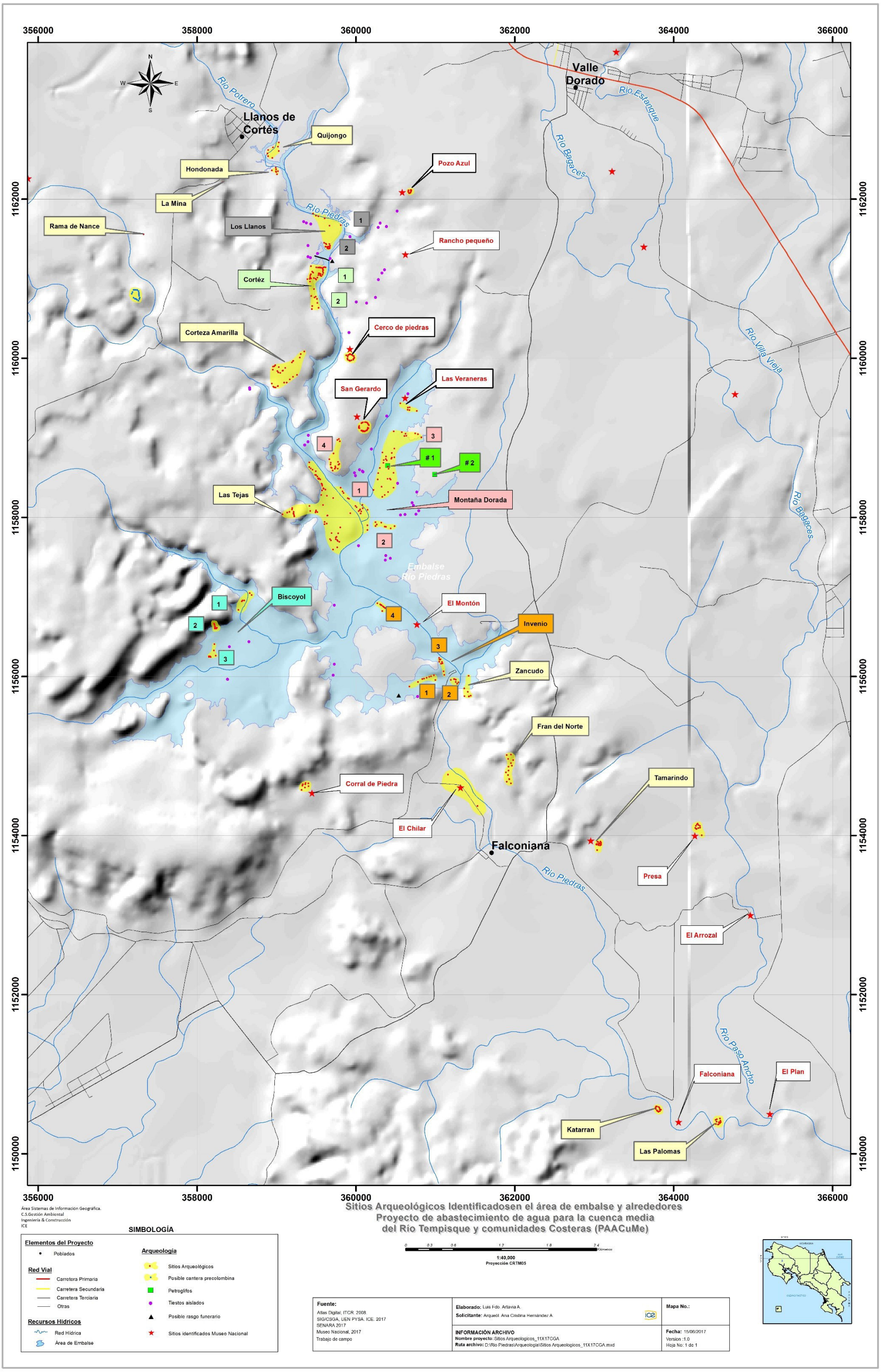
#### 9.16.3.1 Embalse

De las 794.62 ha que comprende el área total del embalse, solo faltó por recorrer 141.07 ha que corresponden a las parcelas N° 1, 3, 4 (Martillos del Pacífico S.A.) y 15 (Martimex S. A.), debido a no se contaba con la autorización del propietario para su ingreso. Estos lugares comprenden terrazas aledañas al río Piedras y algunos drenajes secundarios donde es probable el hallazgo de restos arqueológicos.

En el área de embalse predominan pendientes suaves de 15° y en menor grado pendientes fuertes en las laderas del río Piedras, sobre todo en la cola del mismo. Las márgenes del río presentan algunos sectores con terrazas aluviales que no sobrepasan los 5 m de altura sobre el nivel actual del cauce. Prevalece la unidad de origen fluvial que está compuesta por materiales consolidados principalmente arenas y gravas intercaladas con algunas capas arcillosas. Las rocas de la formación Bagaces presentan poca permeabilidad, aunado al cambio de uso del suelo, han provocado una erosión muy fuerte de los suelos, casi inexistentes en algunos sectores sobre todo en los de mayor elevación.

La evidencia arqueológica reportada en el embalse subyace en suelos de origen aluvial que, debido a la erosión, en muchos de los casos se puede encontrar en las lomas sobre los afloramientos rocosos o suelos vertisoles. Estos últimos se caracterizan por la alta proporción de arcillas expandibles, formándose grandes grietas en verano y suampos en invierno, lo cual dificultó el desplazamiento por esos sectores, que además no evidenciaron restos culturales asociados y cubren gran parte del área estudiada.

A continuación, se presenta la información documentada para cada sitio identificado durante la investigación, en primer lugar, se describen los sitios que serán afectados directamente por el llenado del embalse que suman 10 y luego los que se encuentran en los alrededores de éste para complementar los datos obtenidos. En algunos casos, el área estimada para cada sitio se dividió en sectores de acuerdo a la densidad y dispersión de los materiales (Figura n° 9.130).




Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
Ingeniería & Construcción
ICE

**SIMBOLOGÍA**

**Elementos del Proyecto**
- Poblados

**Red Vial**
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

**Recursos Hídricos**
- Red Hídrica
- Área de Embalse

**Arqueología**
- Sitios Arqueológicos
- Posible cantera precolombina
- Petroglifos
- Tiestos aislados
- Posible rasgo funerario
- Sitios identificados Museo Nacional

**Sitios Arqueológicos Identificadosen el área de embalse y alrededores**
**Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe)**

0 0.3 0.6 1.2 1.8 2.4 Kilometros

1:40,000
Proyección CRTM05

| | | |
|---|---|---|
| **Fuente:** Atlas Digital, ITCR. 2008. SIG/CSGA, UEN PYSA, ICE. 2017 SENARA 2017 Museo Nacional, 2017 Trabajo de campo | **Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A. **Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A. | **Mapa No.:** |
| | **INFORMACIÓN ARCHIVO** **Nombre proyecto:** Sitios Arqueologicos_11X17CGA **Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Arqueologia\Sitios Arqueologicos_11X17CGA.mxd | **Fecha:** 15/08/2017 Version :1.0 Hoja No: 1 de 1 |

Figura n° 9. 130 Sitios arqueológicos identificados en el área de embalse y alrededores, PAACUME

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **2** | Invenio | G- 991 In | 1156024 N/ 0360976 E | **Bagaces** | **0.837** |

**Descripción**

En inspecciones previas a esta prospección arqueológica, Hernández (2016) reportó el sitio Invenio en la propiedad de Invenio Natura S.A., margen derecha del río Piedras muy cerca del sifón que atraviesa este río. En esa ocasión se halló material cerámico y lítico expuesto en un camino de acceso a la finca. En los recorridos posteriores se determinó que la evidencia se encuentra muy focalizada en cuatro sectores, considerándolo como un solo sitio. En el primero de ellos los restos se hallaron en la margen izquierda de una quebrada intermitente, donde se reportó fragmentos de metates y un posible piso de arcilla quemada o bahareque, muy perturbado por el camino. El segundo se ubica hacia el noreste del anterior, más cerca de la margen del río Piedras y además de cerámica fragmentada, se reportaron herramientas lasqueadas tales como raspadores, cuchillos y desechos de talla. También se encuentra muy afectado por otro camino de acceso a la propiedad y por las obras asociadas al canal de riego Oeste de SENARA, construido en épocas pasadas. El siguiente sector (3) con evidencia se localizó en la margen izquierda del canal actual, en una terraza aledaña al río Piedras. Hacia el suroeste de ésta última se encuentran acumulaciones de tierra que fue extraída al momento de construir el canal y es posible que el material arqueológico se extienda por ese lugar. Por último, tenemos el sector 4, ubicado en la margen derecha de la quebrada Biscoyol, donde se identificó escasos restos cerámicos y líticos.

Otro hallazgo cercano al sector 1, se trata de un posible rasgo funerario en la margen derecha coordenadas CRTM 0.5 1155760 N/ 360538 E de la quebrada intermitente, donde se pueden observar acumulaciones de cantos de río en el cambio de nivel de la terraza. El lugar se encuentra muy encharralado lo cual dificultó la observación, se deberá explorar en el momento de evaluar todos los sectores.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **7 y 8** | Zancudo | G-992 Zn | 1155755 N y 361368 E | **Bagaces** | **0.693** |

**Descripción**

En una terraza elevada de la margen izquierda del río Piedras, cubierta por bosque secundario, se halló fragmentos de cerámica precolombina y un hacha pulida fragmentada. La evidencia se encontró muy cerca del lugar donde se realizaron los estudios geofísicos (perforación 7) propiedad de la empresa Agrícola e Industrial El Poro de Grecia S.A. A este sitio se le asignó el nombre de Zancudo y también fue reportado por Hernández en el año 2016; es probable que el material identificado aquí esté relacionado con el sitio funerario Fran del Norte, ubicado a unos 900 m al sureste de este lugar.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **5 y 24** | Biscoyol | G-1017 Bs | 1156628 N/ 358225 E | **Bagaces** | **1.199** |

**Descripción**

En las parcelas 5 y 24 (Asetrek Tres Azul S.A. y Minae) existen varias quebradas menores que confluyen en la quebrada Biscoyol. La vegetación está compuesta por áreas de tacotal, charral y bosque secundario; los suelos en su mayoría son vertisoles que en invierno dificultan los recorridos. Durante el reconocimiento se identificaron tres sectores con material arqueológico que denominamos como sitio Biscoyol. Uno en el extremo norte entre ambas márgenes de la quebrada, donde se reportó algunos fragmentos de metates y dos manos de moler. En esa área, específicamente en la margen izquierda de la quebrada, algunos informantes locales mencionaron que los huaqueros extrajeron piezas completas, esto no pudo ser comprobado. En el sector 2, la evidencia se localizó en las faldas de terrazas elevadas y estaba compuesta por fragmentos cerámicos y líticos (metates) en una matriz de suelos limosos de color café. A unos 500 m al sur del sector 2, en un terreno con relieve ondulado que denominamos sector 3, se encontró restos cerámicos y líticos (mano de moler fragmentada). Es probable que éstos lugares fueron utilizados en la época de verano para actividades estacionales de carácter doméstico.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **14** | Montaña Dorada | G-1018 MD | 1158649 N/ 360395 E | **Bagaces** | **21.406** |

**Descripción**

El sitio Montaña Dorada se ubica en una terraza con relieve que va de plano a ondulado de la margen izquierda del río Piedras, ahí se logró identificar cuatro sectores con densidades altas de restos culturales (Figura N° 9.131). El primero de ellos se halló en la margen derecha de la quebrada Pital que discurre de noreste a suroeste, desembocando en el río principal. En éste lugar existen actualmente estructuras de concreto tales como bodegas, casas, cimientos de caballerizas, un camino de acceso de lastre y una alcantarilla para cruzar la quebrada. Los movimientos de tierra realizados en épocas pasadas, además de la erosión del terreno, han dejado expuestos densidad de artefactos líticos lasqueados (Figura n° 9.132 d, e, f, g) e implementos para su confección (Figura N° 9.132 a, b), tratándose probablemente de un taller lítico. La materia prima más abundante de estos implementos corresponde a jaspes, cuarzos y basaltos. En la margen opuesta a la quebrada Pital es posible observar restos líticos y escasos fragmentos cerámicos sobre todo en suelos aluviales y se extienden al sureste por los corrales y casas principales de la hacienda Ganadera Tropical El Volcán S.A., hasta llegar a otra quebrada sin nombre. Cabe destacar que éste sector ha sufrido una alteración fuerte al introducirse maquinaria para nivelar el terreno y luego edificar las estructuras.

En el segundo sector (coordenadas CRTM-1157937 /36024) existe una elevación donde se reportó evidencia arqueológica a unos 0.10 m de profundidad, es probable que forme parte de rasgos que quizás no fueron muy alterados por las actividades de la finca. Lo mismo ocurrió en la confluencia de dos quebradas estacionarias cercanas.

El sector de mayor extensión es el tercero, presentando concentraciones de evidencia arqueológica, sobre todo en terrenos de mayor elevación hacia el norte del camino principal de acceso a la hacienda, lo que hace suponer que ésta área corresponda a un espacio habitacional que quizás tenga relación con el sitio funerario Las Veraneras, situado al noreste. Estos terrenos han sufrido un proceso de erosión fuerte y en la mayoría de los casos la evidencia se observó superficialmente o en capas delgadas de suelo y en el peor de los casos sobre los afloramientos rocosos. Es importante mencionar que también el material se ha depositado en las partes bajas de las lomas, debido a procesos de

escorrentía, observándose en terrenos con suelos vertisoles. Otro hallazgo en el sector 3 fue el petroglifo 1, ubicado en las coordenadas CRTM-1158649 N /360395 E, está muy deteriorado debido a la fragmentación que ha sufrido la roca (ignimbrita), pero aún se puede observar parte del diseño que está compuesto por una línea ondulada y una oquedad dentro de ella. Adyacente a éste sector se identificó el petroglifo N° 2 (coordenadas 1158539 N /360990 E) de igual manera alterado por el proceso de exfoliación de la roca (ignimbrita), lo cual ha ocasionado que parte del diseño se desprendiera, apreciándose únicamente una figura antropomorfa. El diseño se orienta al norte y las dimensiones de la roca son 2.21 m largo x 1.55 m ancho, con una altura de 0.70 m. Probablemente existen o existieron otros petrograbados, sin embargo, por el estado en que se encuentran las piedras, éstos se perdieron del todo y/o no se encontraron debido a la densa vegetación existente.

Hacia el noroeste del sector 3 se encuentra una loma de forma alargada que se prolonga y colinda con la parcela 11, propiedad de la empresa Las Veraneras Alemanas S.A. Aunque este sector no forma parte del área de embalse, se hizo una inspección rápida detectándose una dispersión de restos arqueológicos en la parte superior de la loma, el cual denominaremos sector 4, hasta llegar al sitio funerario San Gerardo (G-595 SG), que fue reportado por Guerrero y Solís en el año 1997.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **14** | Las Tejas | G-1019 LT | 1157903N/ 359869 E | **Bagaces** | **23.458** |

**Descripción**

Las Tejas se ubican en una extensa terraza no inundable de la margen derecha del río Piedras, propiedad de la empresa Ganadera Tropical El Volcán S.A. Actualmente el terreno se dedica al pastoreo, pero en épocas pasadas el mismo fue nivelado para cultivar, observándose acumulaciones de tierra paralelas al río. Hacia el oeste del terreno discurre una quebrada de norte a sur, luego continúa unas lomerías tanto al norte como al oeste que bordean la terraza. En toda el área se observan densidad de fragmentos cerámicos con mayor incidencia hacia el sector norte, inclusive entre los afloramientos rocosos se hallaron, además de restos cerámicos, artefactos y desechos líticos entre ellos se destaca metates fragmentados, manos de moler, hachas pulidas y herramientas lasqueadas. Al costado de las lomas situadas al noroeste de la terraza, la caída de un árbol expuso gran cantidad de asas de diferentes tamaños, soportes y bordes característicos de los tipos cerámicos Hermanos Beige, Potosí Aplicado y Tola Bicromo. Estos hallazgos podrían indicar actividades relacionadas con áreas domésticas.

En las coordenadas CRTM-05 1158242.9 N /359715.9 E, se registró la presencia de un mojón o pilar volteado de unos 1.16 m largo x 0.36 de ancho, asociado a éste se observó una elevación (0.30 m) de forma semicircular de unos 7 x 6 m que podría tratarse de un rasgo quizás funerario. Sin embargo, no se descarta que el pilar fuera removido o trasladado hasta este lugar y no se relacione con la evidencia circundante.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **18** | Las Veraneras | G-596 LB | 1159348 N/ 360674 E | **Bagaces** | **0.378** |

**Descripción**

El sitio Las Veraneras fue reportado por Guerreo y Solís (1997) y revisitado durante esta investigación, cabe señalar que fue preciso afinar su ubicación actualizando su hoja de registro en el banco de datos del Museo Nacional, lo mismo ocurrió con otros sitios de la zona. Este emplazamiento se localiza en una terraza elevada de la margen izquierda de la quebrada Pital, propiedad de la empresa Las Veraneras Alemanas S.A., ahí se reportó alineaciones de cantos de río e ignimbritas, es probable que estas hayan sido extraídas del montículo funerario cercano o quizás en el lugar existió un montículo funerario pequeño y se aprovechó para construir un corral tal como lo hemos visto en otros sitios cercanos. El corral tiene forma rectangular, hacia el oeste se puede apreciar mayor acumulación de rocas de hasta 1.20 m de altura y en el extremo opuesto las paredes son casi inexistentes, donde solo se aprecia la base. Dispersos en el lugar, también se pueden visualizar fragmentos de cerámica y lítica (lasqueada y pulida) y un mojón. A unos 50 m al este existe un corral viejo de madera construido con rocas similares a las del cementerio y dispersos se hallaron restos precolombinos asociados, es probable que la evidencia forme parte del mismo sitio.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **20, 21** | Los Llanos | G-1021 LL | 1161759 N/ 359606 E | **Bagaces** | **2.175** |

**Descripción**

Las parcelas 20, 21 pertenecientes a Dionisia Duarte y Agropecuaria El Cortez S.A., se ubican en terrazas adyacentes a la margen derecha del río Piedras, actualmente se dedican al pastoreo con algunos sectores de charral, bosque ribereño y quebradas estacionales que desembocan en el río principal. Durante los recorridos por el lugar se reportaron algunas zonas con densidad de restos cerámicos y líticos y en otras la evidencia es aislada y la profundidad de la capa de suelo no excede los 5 cm. Esto se debe a los movimientos de tierra que se realizaron en el pasado para la conformación de las terrazas, que en algunos casos arrasaron con las rocas existentes y la capa húmica apilándolas en sectores de mayor elevación. En los alrededores de la vivienda de la señora Duarte se divisaron restos arqueológicos (fragmentos de cerámica y lítica) y se denominó como sector 1. Otra concentración (sector 2) se localizó en las inmediaciones de la casa del señor Efraím, capataz de la finca, donde la apertura de un camino hacia el río expuso el material cultural.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **23,11** | Cortez | **G-1033 Cr** | 1161141 N/ 359501 E | **Bagaces** | **3.370** |

**Descripción**

A unos 800 m al sur del sitio Los Llanos, en la propiedad de los hermanos Olivier y Javier Cubillo Vargas (parcela 23), la terraza alcanza mayor elevación y al momento de la inspección se encontraba un área recién arada y la otra cultivada de sandía. En toda la terraza se halló fragmentos de lítica (metates) y restos de cerámica donde sobresalen los tipos Charco Negro sobre Rojo, Zelaya Bicromo y Hermanos Beige, asociada quizás a actividades domésticas. El sector 1 del sitio Cortez se verá parcialmente afectado por el llenado del embalse.

Ascendiendo la pendiente hacia el sur de la terraza perteneciente a los señores Gabriel Barrantes Vargas y Liubou Sliesarie Sliesarie (parcela 11), se reportó el sector 2 que

comprende rasgos funerarios construidos con ignimbritas y densidad de cerámica fragmentada, ésta última se observó en el camino de acceso a la finca y en los alrededores. Probablemente, gran parte de las rocas de éste sitio fueron retiradas del lugar para la elaboración de un muro de piedra colocado como lindero entre las haciendas. Este sector no se verá afectado por el embalse.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **10** | Hondonada | G-1022 Hn | 1162376 N/ 358995 E | **Bagaces** | **0.208** |

**Descripción**

En la parcela 10, propiedad del señor Asdrúbal Vega y Beatriz Porras se reportó una concentración de restos cerámicos en una terraza de suelos bastante fértiles, adyacente a la desembocadura de una quebrada sin nombre al rio Piedras en su margen derecha. Esta quebrada atraviesa el terreno, dedicado al pastoreo, de oeste a este faldeando una lomería donde se encuentra instalada una torre de la Línea de Transmisión Cañas-Liberia. El propietario mencionó la existencia de un cementerio precolombino cercano a este sitio, pero no fue posible localizarlo durante ésta investigación.

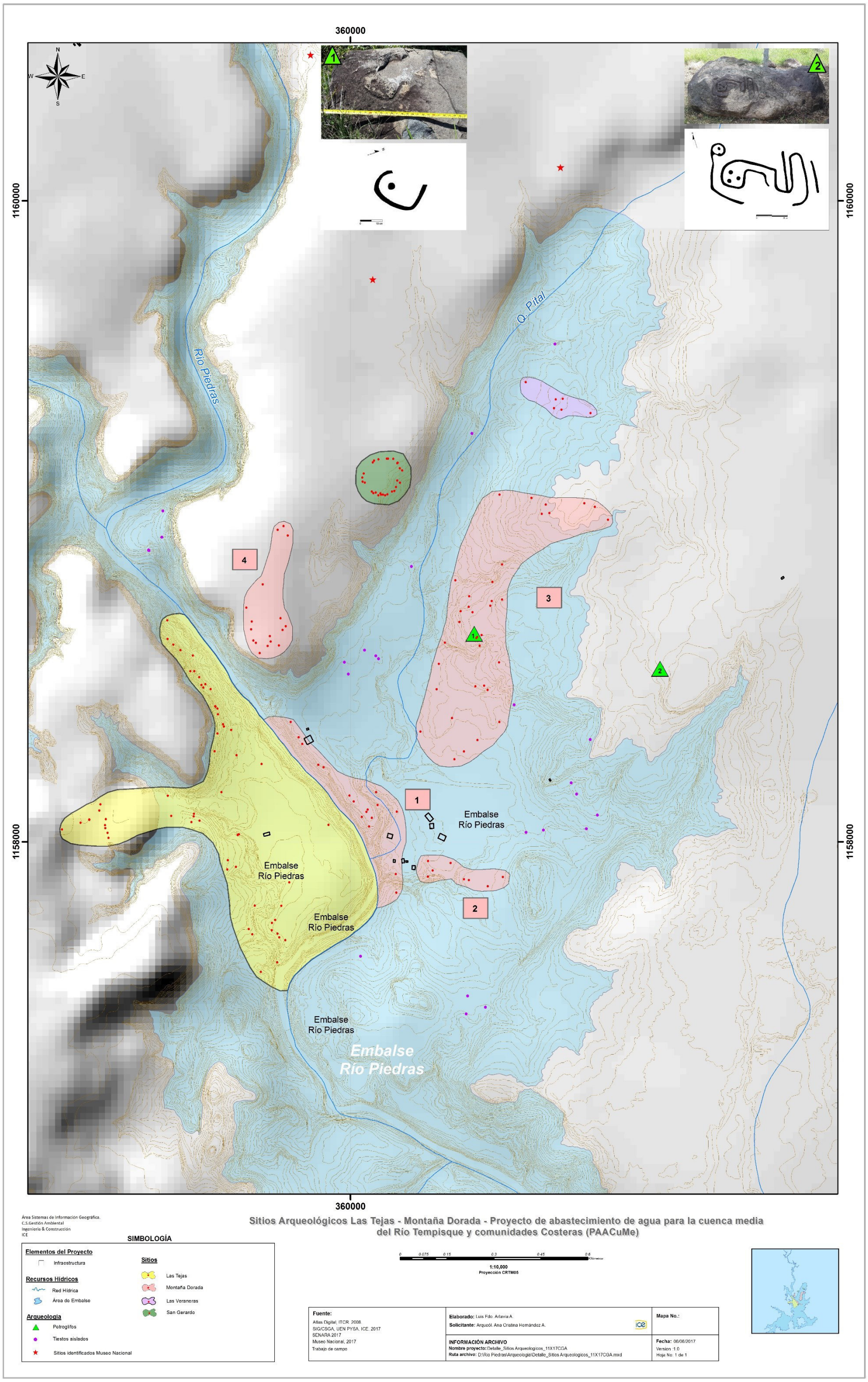



Figura n° 9. 131 Sectores con evidencia precolombina, sitios Montaña Dorada y Las Tejas ubicados en el área de embalse

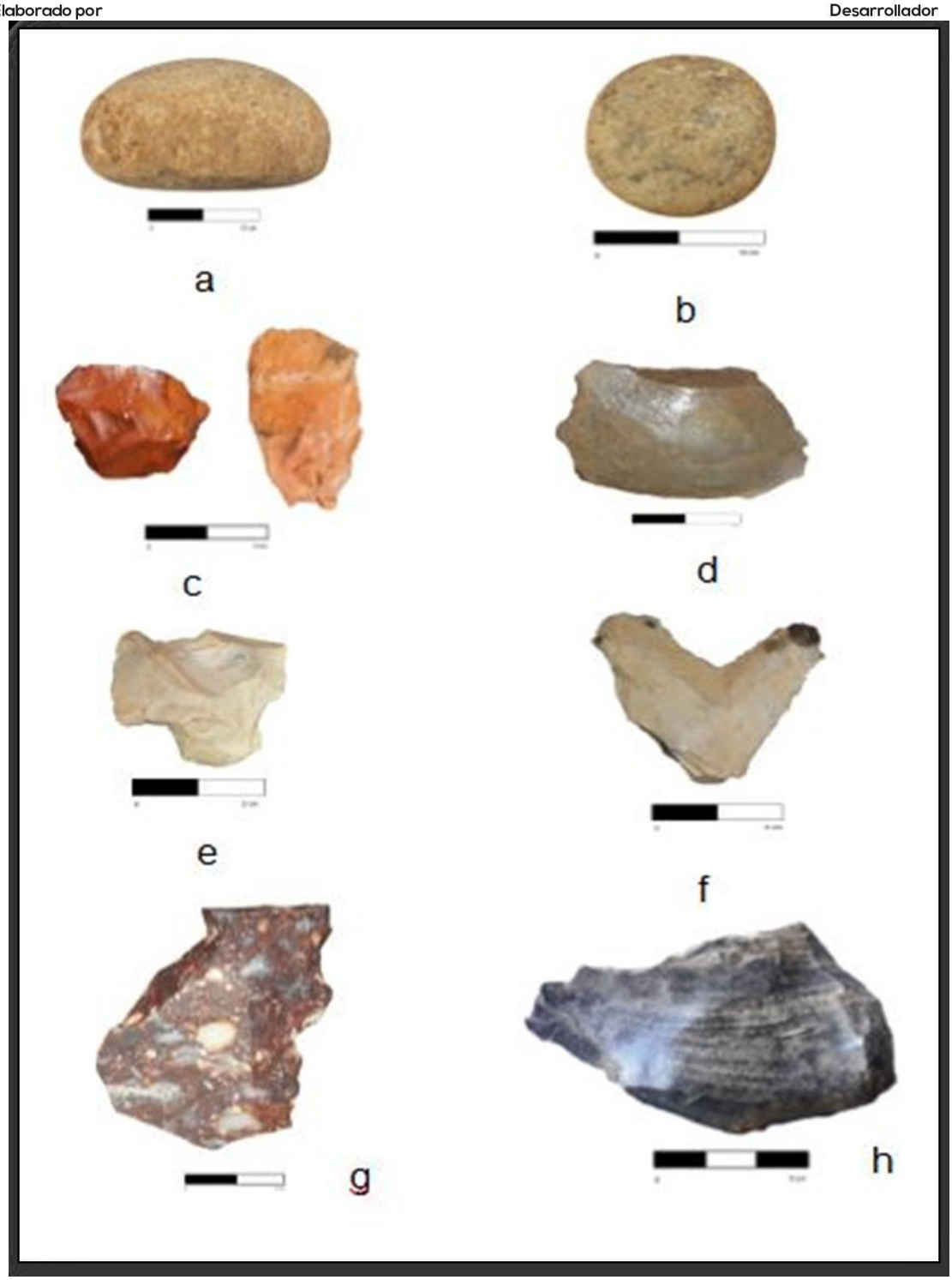



Figura n° 9. 132 CHerramientas líticas halladas en el sector 1 del sitio arqueológico Montaña Dorada (a-g). Fragmento de obsidiana procedente del sitio Presa (h)

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Quijongo | G-1030 Qj | 1162617 N/ 358895 E | Bagaces | 1.442 |

Descripción

Quijongo se localiza en la unión de los ríos Potreros y Piedras, propiedad del señor Eulalio Guadamuz, ésta terraza es sumamente fértil lo cual es aprovechado para la siembra de melones. Al momento de la inspección el terreno estaba encharralado haciendo difícil la observación, solo fue posible encontrar algunos fragmentos de cerámica en el camino de acceso, en los cateos y alrededores de las márgenes de los ríos.

#### 9.16.3.2 Sitios aledaños al embalse

La inspección de sitios arqueológicos aledaños al embalse tuvo como objetivo conocer sus características en cuanto al patrón de asentamiento y enriquecer los datos obtenidos en el área del proyecto.

Como se mencionó en el apartado anterior los sitios reportados en la base de datos del Museo Nacional de Costa Rica y revisitados durante esta investigación presentan el mismo problema de ubicación, por lo tanto, fueron georreferenciados de nuevo y actualizada su hoja de registro. Estos son Pozo Azul, Cerco de Piedras, San Gerardo, Tamarindo, Corral de Piedra y El Chilar.

De los sitios que se describen a continuación, únicamente Fran del Norte, La Mina y Rama de Nance, constituyen registros identificados por medio de informantes locales. En lo que respecta a Corteza Amarilla su hallazgo fue producto de la prospección.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| **San Gerardo** | G-595 SG | 1159194 N/ 360136 E | Bagaces | **1.253** |

**Descripción**

Este montículo funerario se ubica en una terraza elevada de la margen derecha de la quebrada Pital, propiedad de las Veraneras Alemanas S.A. y está construido con ignimbritas. Se halla sumamente huaqueado, visualizándose hoyos de unos 3 m de ancho x 2 m de largo x 2.5 m de profundidad, a pesar de la perturbación, en la periferia se detectaron algunos rasgos de poca elevación sin alterar. En los alrededores de los huaqueos sobresalen fragmentos cerámicos asociados a los tipos Hermanos Beige, Charco Negro sobre Rojo, Tola Tricromo, Carrillo Policromo, destacándose un borde exverso con líneas esgrafiadas exteriores muy finas, representando diferentes diseños geométricos y triángulos entrecruzados en el labio (Figura n° 9.137 c). Con respecto a la lítica se detectaron dos asientos de piedra de forma cilíndrica con una plataforma de mayor diámetro en la parte superior (altura 0.25, diámetro inferior 0.32 diámetro superior 0.39 y altura 0.29, diámetro inferior 031 y diámetro superior 0.33 m), en los dos casos por estar esculpidos en una roca ignimbrita de consistencia suave, tiende a fragmentarse sobre todo en los bordes (Figura 9.133 a y b). También se hallaron fragmentos de metates rectangulares con soportes alargados y curvos en contraste con otros de menor tamaño y cónicos (Figura n° 9.133 d y e). Cabe señalar que gran parte de las rocas del cementerio han sido extraídas del sitio para construir dos muros, uno en el extremo oeste y el otro al sur. Otro elemento

relevante en este sitio es la presencia de pilares o mojones que oscilan entre 0.60 x 0.25 m y 1.20 x 030 m (Figura 9.134 a, b, c, d). Por la cercanía del sitio funerario San Gerardo al sector 4 del sitio Montaña Dorada, se infiere que podrían estar relacionados.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| **Presa** | G-591 Pr | 1153924 N/363077 E | Bagaces | 0.543 |

**Descripción**

El sitio Presa se localiza sobre una terraza de relieve llano adjunta a la margen derecha del río Paso Ancho, propiedad de la Hacienda Caballo Blanco, situada muy cerca del poblado de Falconiana de Bagaces. Actualmente gran parte del terreno esta arrendado por el Ingenio El Viejo S.A. y se dedica al cultivo de caña de azúcar. En ésta ocasión se hace una nueva visita para corroborar ubicación y estado de conservación actual. El sitio se encuentra en un bosque de galería, siendo objeto de saqueos durante el verano. Durante la visita se cuantificaron alrededor de 30 huecos de diferentes formas y tamaños, alrededor de ellos se encuentran cantidad de fragmentos cerámicos de los tipos Hermanos Beige, Charco Negro sobre Rojo, Guinea Inciso y algunos policromos. También se reportaron metates fragmentados de formas rectangulares y ovaladas con soportes cónicos. Asimismo, en los alrededores del sitio se halló un fragmento de obsidiana asociada con algunos desechos de talla (Figura n° 9.132 h). Por las características que presenta la evidencia se infiere que el cementerio se utilizó hasta principios del periodo Sapoa.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| **Tamarindo** | G-588 Tm | 1154131 N/ 364314 E | Bagaces | **0.395** |

**Descripción**

Igual que el sitio anterior, Tamarindo se encuentra en la Hacienda Caballo Blanco, ésta vez en las cercanías de la casa principal donde se existe un corral construido con ignimbritas y cantos de río. Aledaño al corral se encuentra el montículo funerario cubierto de vegetación, donde se puede apreciar cantidad de huecos de grandes proporciones e incluso los lugareños mencionan que se utilizó un backhoe para abrirlos. Es probable que el corral se construyera con las rocas extraídas del cementerio, ya que dentro y fuera del mismo se hallaron densidad de restos cerámicos, afectando rasgos periféricos del sitio. Los tipos cerámicos identificados son Hermanos Beige, Charco Negro sobre Rojo, Carrillo Policromo, Guinea Inciso, Congo Punteado. En los alrededores de algunos huaqueos se encontraron pilares rectangulares, que muestran huellas de talla en sus lados. Según comentarios de los vecinos de la hacienda, cuando se realizan labores de siembra afloran implementos líticos, entre ellos manos de moler y metates burdos asociados probablemente a espacios domésticos (Figura n° 9.133 g, h, j, k).




Figura n° 9. 133 Asientos de piedra reportados en el sitio San Gerardo (a y b), hacha pulida sitio Mirador (c), implementos de molienda hallados en áreas funerarias (d, e) y de uso doméstico (f, g, h, i, j, k)

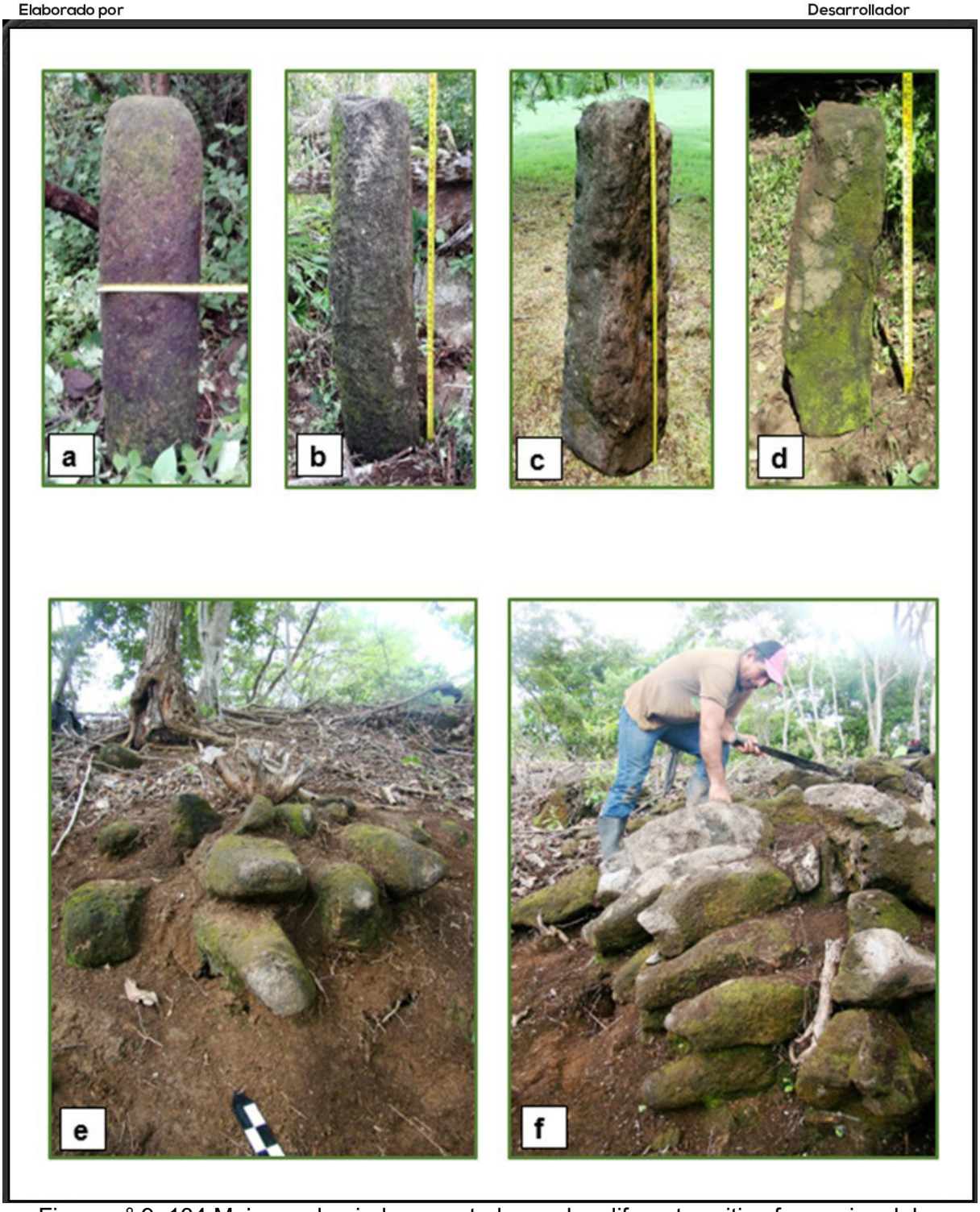



Figura n° 9. 134 Mojones de piedra reportados en los diferentes sitios funerarios del periodo Bagaces (a-b-c-d). Posible cantera precolombina, obsérvese los bloques de ignimbritas con formas similares a los mojones (e-f)

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Las Palomas | G-1041 LP | 1150433 N/ 364545 E | Bagaces | 0.445 |

Descripción

El sitio Las Palomas es el tercer cementerio que se localiza en la Hacienda Caballo Blanco, se encuentra en un bosque de galería, presenta las mismas características que los anteriores con respecto a los huaqueos y tipos cerámicos hallados. En cuanto lítica se refiere, se reportan cantidad de metates fragmentados de forma rectangular con soportes altos y cónicos.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Katarran | G-1040 Kt | 1150526 N /363809 E | Bagaces | 0.385 |

Descripción

Se ubica en la margen derecha del río Piedras, en una franja de bosque de galería. La diferencia de este montículo funerario con respecto a los otros visitados en la zona, radica que para su construcción se usó mayor cantidad de cantos de río. Además del alto grado de huaquerismo que muestra, es evidente la gran cantidad de rocas que se han y se siguen extrayendo del cementerio. Entre el material cerámico fragmentario observado sobresalen los tipos Guinea Inciso, Tola Bicromo, Charco Negro sobre Rojo y Hermanos Beige. Llama la atención un borde con un orificio que indica quizás que la pieza fue reparada o se usó colgada (Figura n° 9.137 f). En cuanto a lítica se reportó soportes de metates de forma alargada y curvos, así como manos de moler y un mojón o pilar como marcador de tumbas.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Fran del Norte | G-1028 FN | 1154963 N/ 361918 E | Bagaces | 1.533 |

Descripción

Este cementerio se ubica en una loma de forma alargada en la margen izquierda del río Piedras, propiedad de la sociedad anónima Agrícola e Industrial El Poro de Grecia. En este sitio se puede apreciar densidad de evidencia precolombina en los costados de la loma, estos se desplazaron al momento de nivelarla para sembrar pasto y abrir el camino de la finca. En los extremos de la parte superior de la loma se hallaron cantidad de rocas ignimbritas, cantos de río apilados y huaqueos. Dentro del material existente sobresalen los tipos cerámicos Hermanos Beige, Charco Negro sobre Rojo, Congo Punteado y Guinea Inciso. También se observaron algunos fragmentos de lítica lasqueada elaborados de basalto y cuarzo. Por las características de la loma, es probable que en algunos sectores existan áreas domesticas asociadas.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Cerco de Piedras | G-597 CP | 1160027 N/ 359974 E | Bagaces | 0.658 |

Descripción

Cerco de Piedras se ubica en una terraza con fuerte pendiente hacia el Río Piedras en su margen izquierda, propiedad de Inmobiliaria Wang Zhu S.A. El montículo funerario fue construido con ignimbritas y se encuentra cubierto con vegetación abundante, además presenta un huaqueo intensivo. En algunos huaqueos se identificaron los tipos cerámicos Guinea Inciso, Hermanos Beige, Charco Negro sobre Rojo, Zelaya Pintado, Mojica y Carrillo Policromo, también apilado en un hoyo se localizó un pilar de 1 m de altura x 0.30 m de ancho. Continuando el recorrido por la terraza y a una distancia de 500 m al norte del cementerio se encontró un muro construido con ignimbritas de aproximadamente 1 m de altura formando parte de un lindero entre las haciendas, por las características de las rocas probablemente fueron extraídas del sitio.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Corteza Amarilla | G-1029 CA | 1159878 N/ 359112 E | Bagaces | 7.465 |

Descripción

El sitio Corteza Amarilla se encuentra en una terraza con pendientes muy pronunciadas en la confluencia de la quebrada Bejuquillo al río Piedras. El terreno pertenece al señor Gabriel Barrantes Vargas y se dedica al pastoreo con algunos árboles aislados y bosque en regeneración. Presenta concentraciones de material fragmentario (cerámica y lítica) sobre todo en áreas donde sobresalen inclusiones de suelos entisoles dentro de grandes extensiones de vertisoles, es probable que la evidencia esté relacionada con rasgos habitacionales. También los lugareños mencionan que en las inmediaciones de éste lugar existe un cementerio, pero no fue posible corroborarlo. Por la ubicación del sitio con respecto al embalse, no será afectado por el proyecto.

| Parcela | Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Pozo Azul | G-606 PA | 1162074 N/ 360669 E | Bagaces | 0.182 |

Descripción

El montículo funerario Pozo Azul se localiza en el borde de una terraza elevada de la margen izquierda de una quebrada sin nombre, en la finca Ganadera Los Teques S.A. Este sitio fue construido con ignimbritas y se encuentra muy alterado por la acción del huaquerismo. Al recorrer el área se hallaron 4 pilares que tienen huellas de picado en sus cuatro lados (dimensiones: altura, ancho de base y parte distal N° 1 0.86x 0.28x027, N°2 0.87x0.29x0.18, N°3 0.68x0.27x0.24, N°4 0.53x0.22x0.19). Según comentario de un informante local, los pilares que se encuentran en los jardines de la casa principal de la finca fueron extraídos de éste sitio. Dentro de los tipos cerámicos identificados alrededor de los huaqueos se encuentran Mojica, Charco Negro sobre Rojo, Hermanos Beige. Cabe señalar que el sitio no será afectado por el llenado del embalse.

Hacia el suroeste de Pozo Azul se hallaron fragmentos aislados de cerámica, sobre todo en las terrazas aledañas a las márgenes de las diferentes quebradas y nacientes que discurren hacia el río Piedras. En las coordenadas CRTM 0.5 1161655 N / 360383 E se encontró un posible rasgo funerario constituido por un túmulo (rodela) construido con ignimbritas de 5 m de diámetro, el mismo deberá ser evaluado en la siguiente etapa de investigación, por encontrarse en el límite de la cota de embalse (Figura n° 9.135 a).

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad |
|---|---|---|---|
| La Mina | G-1031 LM | 1162215 N/ 358325 E | Bagaces |
| Descripción | | | |

En la propiedad del señor Ramón Brenes Brenes, ubicada a 1 k al suroeste del poblado de Llanos de Cortez, se reportó la presencia de restos arqueológicos en los alrededores de su casa que se encuentra en las estribaciones de una fililla muy cerca de la margen derecha de una quebrada sin nombre. Esta quebrada desemboca en el río Piedras, donde se reportó el sitio Hondonada. Según testimonio de la esposa de Brenes, cuando llueve copiosamente la escorrentía deja al descubierto la evidencia, que por sus características se asoció preliminarmente al periodo Bagaces.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad |
|---|---|---|---|
| Rama de Nance | G-1032 RN | 1161559 N/ 357328 E | Bagaces |
| Descripción | | | |

En la finca del señor Luis Villalobos, situada en la localidad de Llanos de Cortez, se reportó uno o varios rasgos funerarios ubicados en un extremo de una terraza debajo de un bloque de arenisca de 3 m de espesor, formando una especie de cueva (Figura n° 9.135 b). Este constituye una nueva forma de enterramiento de las conocidas para el periodo Bagaces. A pesar de que se ha depositado, en la entrada de la cueva, gran cantidad de tierra trasportada por escorrentía de las partes altas, aún es posible observar metates fragmentados, algunos muy burdos, otros bien elaborados y restos de cerámica producto del huaquerismo. Los tipos cerámicos identificados son Guinea Incisa, Charco Negro sobre Rojo y Hermanos Beige (Figuras n° 9.137 y 9.138).

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad |
|---|---|---|---|
| El Chilar | G-599 ECh | 1154371N/ 361532 E | Bagaces |
| Descripción | | | |

El Chilar se localiza en el poblado de Falconiana, margen derecha del río Piedras, muy cerca de él se construyó un ramal del canal de riego que se deriva del principal y beneficia a las parcelas de la localidad, que se dedican al cultivo de varios productos entre ellos, arroz, chile dulce, papaya y sandia. Según testimonio de los lugareños, al momento de alistar el terreno para la siembra afloran densidad de restos arqueológicos. Cuando se inició la excavación del canal y ante la presencia de los materiales culturales, se dio aviso al Museo Nacional. Los funcionarios de ese museo realizaron una evaluación y rescate. Aún es posible observar en la terraza algunos túmulos de rocas ignimbritas que tienen una matriz liviana debido a la presencia de mayor cantidad de piedra pómez, que podrían tratarse de rasgos funerarios, que en el mejor de los casos no han sido alterados por la maquinaria.

| Sitios arqueológicos | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (ha) |
|---|---|---|---|---|
| Corral de piedra | G-600 CP | 1154619N/359403 E | Bagaces | 0.467 |
| Descripción | | | | |

En la margen derecha del canal de riego Oeste (tramo II) que se dirige hacia el rio Cabuyo se encuentra el sitio Corral de Piedra. Se emplaza en el filo de una lomita de forma alargada y presenta una fuerte alteración, por dos factores. El primero por saqueadores y el segundo por la construcción de dos corrales de forma rectangular y una vivienda. En los muros de los corrales se observan densidad de cantos de río de gran tamaño, la presencia de cantos es un elemento que lo diferencia de los montículos del área de embalse que fueron construidos en su gran mayoría con rocas ignimbritas. En un extremo del cementerio aún se observan huaqueos y los alrededores un pilar o mojón de 1.20 m de altura x 0.27 m de ancho. Al limpiar una pared de un huaqueo se observó fragmentos cerámicos y un plato completo (Figura n°9.138 f).

#### 9.16.3.3 Presa y obras asociadas

La presa y obras asociadas abarcan un área aproximada de 8.18 ha en ambas márgenes del río Piedras. En este lugar actualmente existe el canal Oeste y muy cerca de él un sifón debajo del río. Si bien la zona sufrió afectación por la construcción de ésta obra, aún es posible observar algunos sectores poco alterados que presentan restos arqueológicos, como por ejemplo el sitio Zancudo e Invenio (sector 2 y 3) descritos y valorados en el embalse. Al definirse la mayoría de las obras de la presa en la margen derecha del canal actual, se realizó una inspección arqueológica en un sector llano cerca del vertedor. Como resultado de ésta investigación se detectó escasos restos arqueológicos coordenadas CRTM 0.5 1155651 N/ 360898 E, en un camino de acceso a hacia la perforación A. Este llano está cubierto de tacotal haciendo difícil determinar el tamaño del sitio, que por la cercanía al Invenio podría formar parte del mismo.







Figura n° 9. 135 Rasgo funerario denominado Rodela (a). Conjunto de rasgos funerarios sitio arqueológico Invenio, sector 1 (b)




Figura n° 9. 136 Montículo funerario sitio arqueológico San Gerardo (a). Rasgos funerarios hallados debajo de un bloque de arenisca (b)

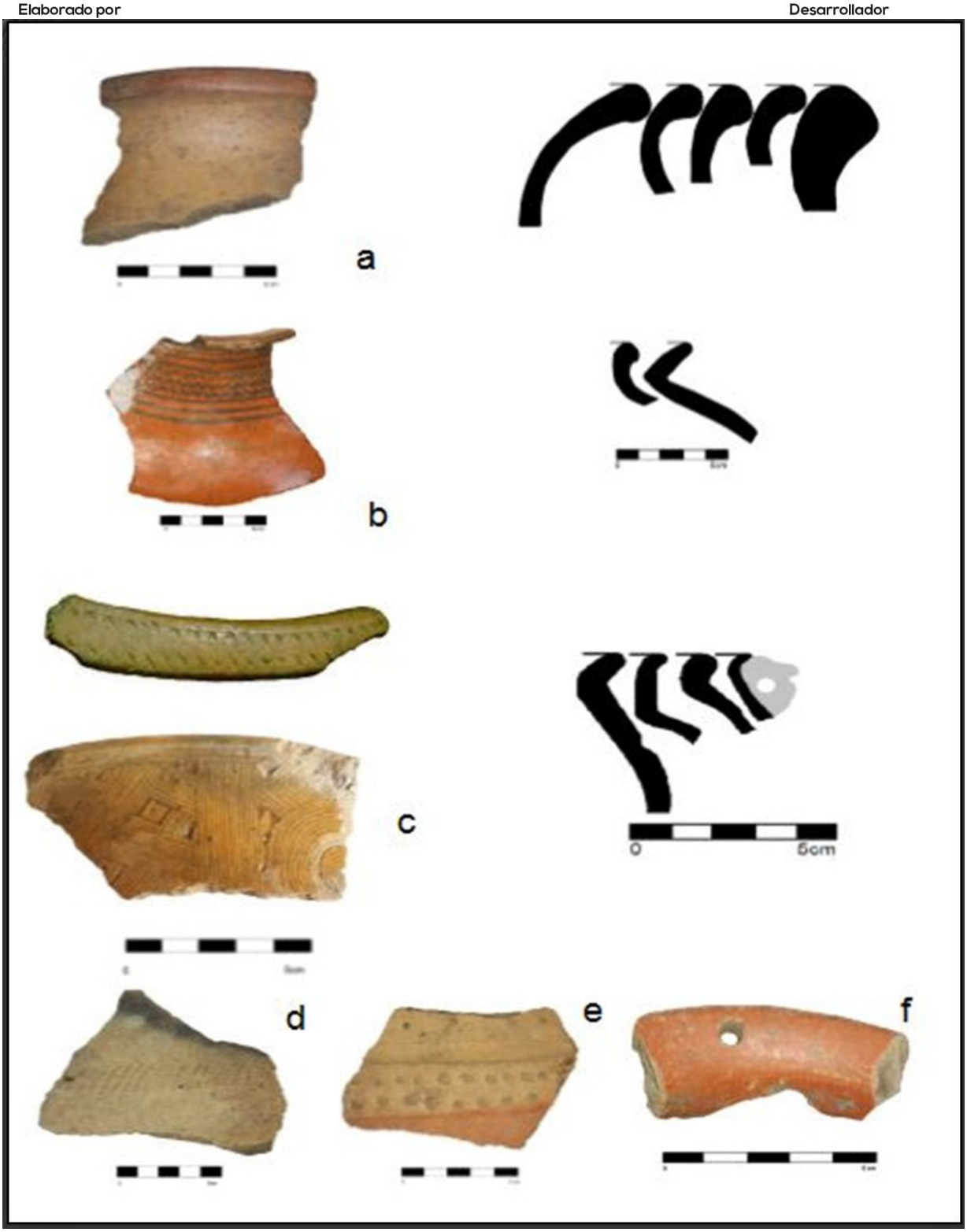



Figura n° 9. 137 Cerámica fragmentada hallada en los diferentes sitios arqueológicos del área de embalse, estilísticamente se asocia al periodo Bagaces

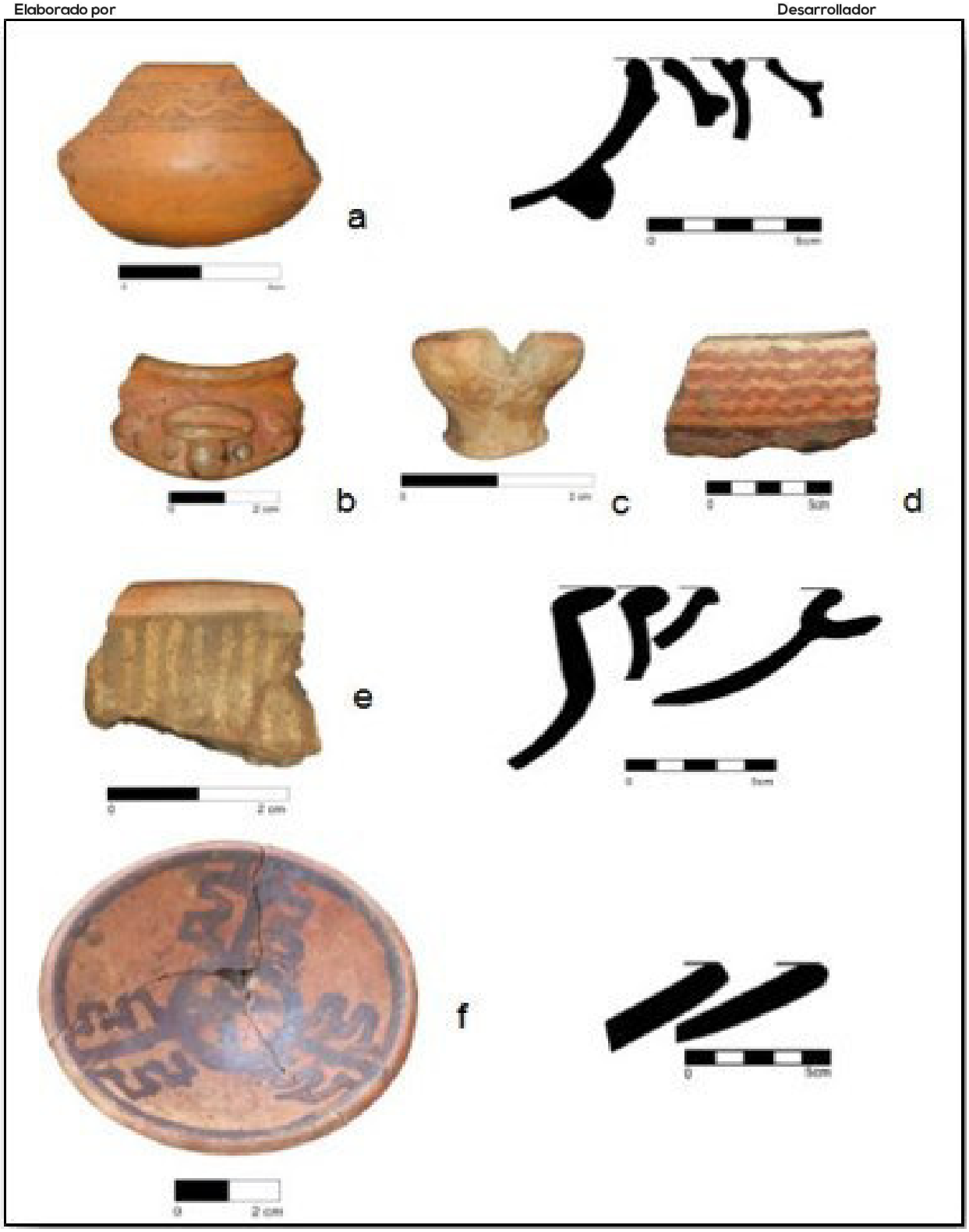



Figura n° 9. 138 Particularidades estilísticas de la cerámica proveniente de sitios arqueológicos funerarios del área de embalse y alrededores, periodo Bagaces

#### 9.16.3.4 Escombreras

El proyecto PAACUME tiene contemplado tres terrenos para depositar los desechos que se generaran durante la etapa constructiva. Dos de ellos se localizan en la propiedad del Invenio Natura S. A. y se encuentran en el área del embalse, margen derecha del río Piedras, los mismos fueron investigados y valorados en esa obra. El tercero se ubica en coordenadas CRTM 0.5 1155538 N /361256 E de la hoja topográfica Tempisque, margen izquierda del mismo río y pertenece a la sociedad anónima Agrícola e Industrial El Poro de Grecia. La visibilidad en ésta zona es limitada debido a la cobertura vegetal bastante densa (tacotal), durante los recorridos no se observó evidencia arqueológica.

#### 9.16.3.5 Instalaciones provisionales

El terreno donde se construirán los almacenes, talleres, campamento y oficinas, se ubica en coordenadas CRTM 0.5 1155758 N / 362078 E, propiedad de la empresa Agrícola e Industrial El Poro de Grecia S.A. El relieve está conformado por una depresión llana con dos áreas elevadas a los lados, según lo observado, el mismo fue intervenido con maquinaria para retirar las rocas grandes que fueron depositadas en la zona de mayor elevación. Al parecer éste movimiento de tierra se realizó con el fin de sembrar pasto y habilitar un camino de acceso a la finca. Como se muestra en la figura n° 9.139, también se excavó un hoyo para acumular agua para el ganado, ya que los suelos vertisoles no permiten su absorción. Por lo general en éste tipo de suelo no se han registrado restos precolombinos, esto fue comprobado durante la inspección.



Figura n° 9. 139 Panorámica del terreno donde se construirán los almacenes, talleres, campamentos y oficinas

#### 9.16.3.6 Canal Oeste Tramo III

El tramo III del canal Oeste mide 35 km y se divide en dos segmentos, el primero modificará el existente desplazándose hacia las estribaciones de las lomas, éste se extiende desde la margen derecha del río Cabuyo hasta la margen izquierda del río Zopilota, atraviesa otras fuentes de agua tales como los ríos Pijije y El Salto, quebrada La Cuesta y otras quebradas menores, abarcando algunas propiedades pequeñas y una gran extensión de la hacienda del Pelón de la Bajura, que se dedica al cultivo y procesamiento del arroz, además de la

cría de tilapia. Con los recorridos realizados en este sector se identificaron los sitios arqueológicos Mirador y Siete Cueros. El segundo segmento incluye la construcción del canal que se inicia en la margen derecha del río Zopilota pasando por la quebrada El Moral, río Liberia hasta la margen izquierda del río Tempisque, ahí se reportaron los sitios Ojoche, CATSA y El Moral. En lo que respecta a las planicies que se encuentran cultivadas de caña, solo se inspeccionaron los callejones entre cada bloque, observándose predominancia de suelos vertisoles sin evidencia cultural. A continuación, se describen los nuevos sitios identificados durante la investigación (Figura n° 9.140).

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Mirador | G-1023 Mr | 1159428 N/ 346315 E | Bagaces | **0.815** |

Descripción

En un sector de bosque secundario cercano a la margen izquierda del río Pijije, se halló un pequeño montículo funerario de 8 m de diámetro, ese lugar coincide con la línea centro del nuevo canal, distanciado del actual por unos 20 m. También en los alrededores del rasgo se identificaron fragmentos cerámicos dispersos y un soporte de un metate cuya forma es alargada y ligeramente curva. Asociado a ésta evidencia se encontraron tres petroglifos (Figura n° 9.141). El primero de ellos en coordenadas CRTM 0.5 1160522 N/348075 E, el diseño se plasmó de manera horizontal con una leve inclinación al sur y está compuesto por una serie de oquedades de diferentes tamaños y profundidades. La roca mide 4.9 m de largo x 2.9 m de ancho y una altura de 0.86 m; muy cerca del grabado se halló un hacha pulida (Figura n° 9.133 c)

El segundo petroglifo se ubicó a unos 250 m al noroeste del anterior, en un terreno cercano con mayor elevación coordenadas CRTM 0.5 1159501 N/ 346165 E. Presenta un diseño con dos figuras antropomorfas y se esculpió en la cara suroeste de la piedra, es notorio que la superficie de la roca fue alisada antes de elaborar los trazados. La piedra mide 2.35 de largo x 2.15 m de ancho y 1.83 m de altura.

Continuando el ascenso por la loma se encontraron algunos fragmentos cerámicos y el petroglifo 3 coordenadas CRTM 0.5 1159566 N/ 346144 E. Este petrograbado está muy erosionado y se compone por dos espirales, una de mayor tamaño que la otra, el diseño se orienta hacia el Oeste y mide 1.95 m de largo x 1.75 de ancho x 1.10 de alto.

Según información suministrada por un lugareño, el petroglifo que se encuentra ubicado al frente de la escuela en la Hacienda El Pelón de la Bajura y que en el banco de datos del Museo Nacional se denominó con el nombre de La Escuela (G-619 LA), proviene del sitio Mirador.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Siete Cueros | G-1024 SC | 1160769 N/ 340337 E | Bagaces | 0.136 |

Descripción

En las estribaciones del cerro Duentes, la línea centro del canal se ubica en la margen derecha de una quebrada pequeña, donde se reportó densidad de cerámica fragmentada

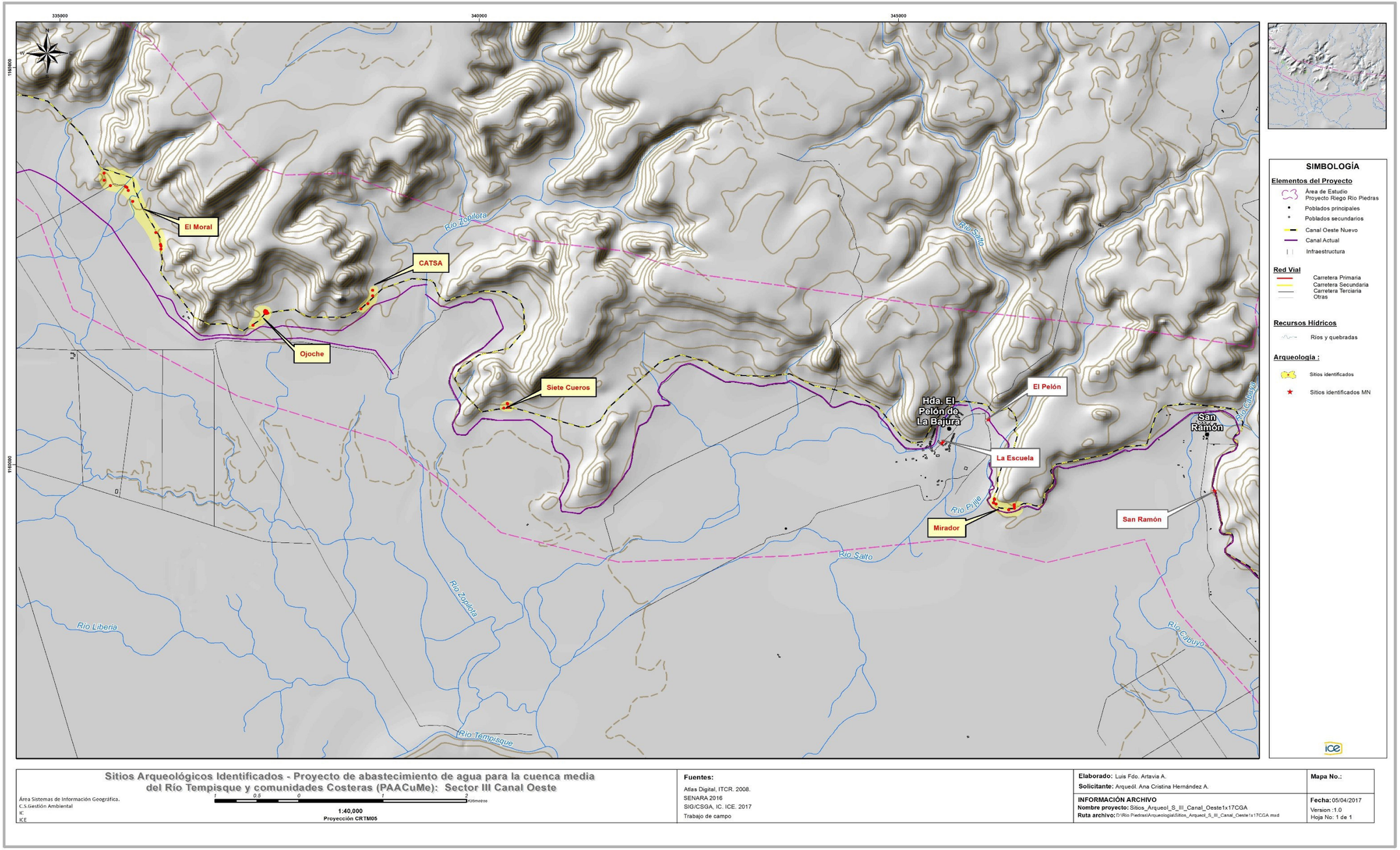
a nivel superficial, al sitio se le asignó el nombre de Siete Cueros. Al inspeccionar la zona de mayor elevación donde existe un sector llano, se observó un callejón que fue abierto para el paso de maquinaria de la finca, ahí se removió entre 0.40 a 0.50 m de tierra, probablemente el material hallado en la línea centro provenga de ahí por escorrentía. Esto no descarta la existencia de evidencia en la zona donde se construirá el canal, pero quizás se halla a esa profundad.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Ojoche | G-1025 Oj | 1161902 N/ 337450 E | Bagaces | 0.413 |
| Descripción | | | | |

En un área llana de bosque secundario aledaña al cerro Bellavista, se reportó cerámica fragmentada en superficie. La vegetación impide explorar las zonas adyacentes, pero es posible que el sitio Ojoche se extienda hacia el norte, cabe destacar que el terreno fue muy alterado por actividades de la hacienda.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| CATSA | G-1026 CT | 1161961 N/ 338588 E | Bagaces | 0.336 |
| Descripción | | | | |

A 1.5 km al noreste del sitio Ojoche se encontró restos cerámicos en una densidad media, entre el límite de la plantación de caña y el bosque en regeneración. El terreno ha sido mecanizado para sembrar caña y también se han abierto varios drenajes, alterando fuertemente el sitio CATSA.




**Sitios Arqueológicos Identificados - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe): Sector III Canal Oeste**

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

1 0.5 0 1 2 Kilómetros
1:40,000
Proyección CRTM05

**Fuentes:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SENARA 2016
SIG/CSGA, IC. ICE. 2017
Trabajo de campo

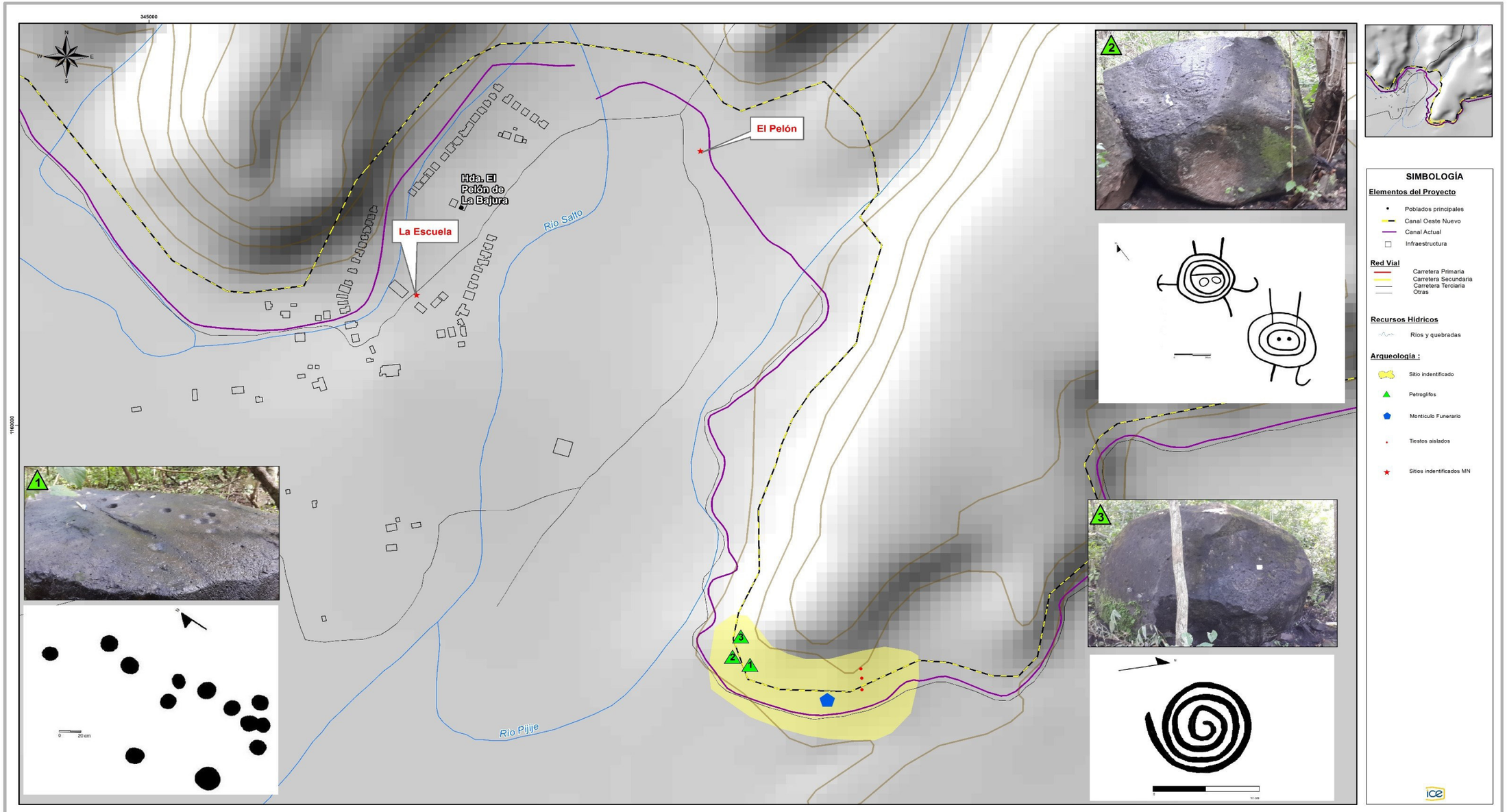
**Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A.
**Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A.

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Sitios_Arqueol_S_III_Canal_Oeste1x17CGA
**Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Arqueologia\Sitios_Arqueol_S_III_Canal_Oeste1x17CGA.mxd

**Mapa No.:**

**Fecha:** 05/04/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 140 Sitios arqueológicos identificados en el canal Oeste Tramo III, PAACUME




Sitio Arqueológico Mirador - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe): Sector III Canal Oeste

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

0.15 0.075 0 0.15 0.3 Kilómetros

1:7,000
Proyección CRTM05

**Fuentes:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SENARA 2016
SIG/CSGA, IC. ICE. 2017
Trabajo de campo

**Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A.
**Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A.

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Sitio_Mirador_S_III_Canal_Oeste1x17CGA
**Ruta archivo:** D:\Río Piedras\Bases_Generales\Sitio_Mirador_S_III_Canal_Oeste1x17CGA.mxd

**Mapa No.:**

**Fecha:** 06/06/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 141 Sitio arqueológico Mirador, obsérvese en el recuadro el diseño de los tres petroglifos reportados, PAACUME

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| El Moral | G-1027 EM | 1163136 N/ 334966 E | Bagaces | 3.577 |

Descripción

En las inmediaciones de la quebrada el Moral se detectó densidad de restos cerámicos, la dispersión del material es muy extensa identificándose dos concentraciones muy claras. El sitio está fuertemente afectado por el cultivo de caña de azúcar y la línea centro del canal atraviesa los cañales haciendo difícil la observación, lo mismo ocurre hacia el norte en zonas de tacotal y bosque secundario. Entre los restos de la cerámica monocroma predominaron las asas de diferentes tamaños del periodo Bagaces, por las características de la evidencia es probable su asociación con áreas domésticas.

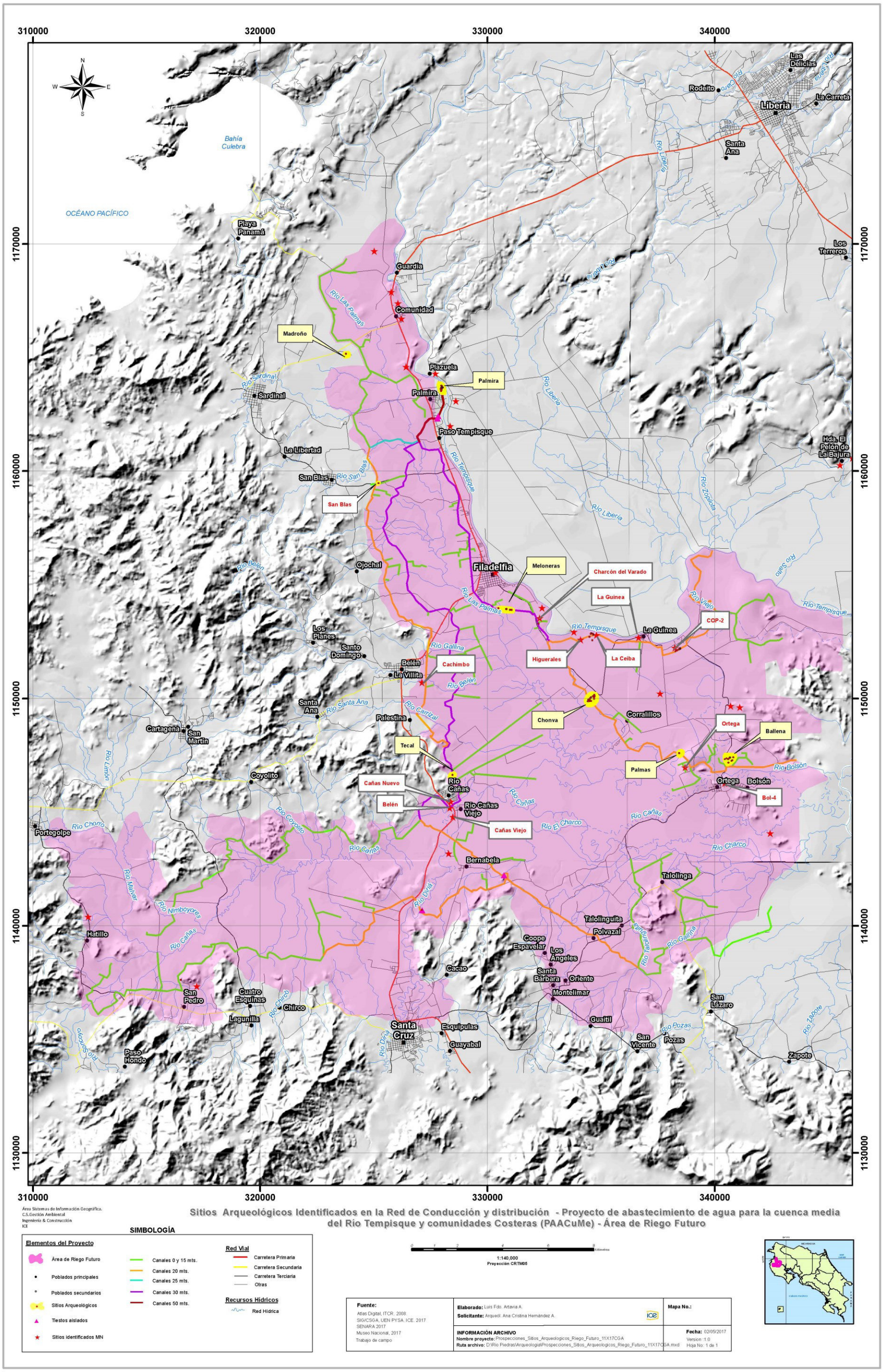
#### 9.16.3.7 Red de conducción y distribución

Los terrenos donde se encuentra el trazado de los canales de conducción y distribución comprenden grandes extensiones de potrero y cultivos como la caña de azúcar, arroz y melón, distribuidos en las localidades de Palmira, Paso Tempisque, Puerto Ballena, El Moral, Belén, San Pedro, Corralillos, Ortega, La Guinea, Palestina, Río Cañas Nuevo, Río Cañas Viejo, Bernabela, Bolsón, Talolinga y Polvazal. Es importante señalar que, al momento de realizar la investigación el cultivo de caña impidió la revisión de varias propiedades. Del área total propuesta 109.951 km, solo se recorrió 97.571 Km que corresponden a los canales seleccionados de 20 a 50 m de ancho. Como resultado de la investigación, en la línea centro del canal se registraron los nuevos sitios arqueológicos denominados Palmira, Chonva, Meloneras, Ballena, Palmas y Madroño, este último sitio posiblemente será afectado por canales menores de 20 m de ancho (Figura n° 9.142).

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Palmira | G-1034 Pl | 328013 N/1163655 E | Bagaces | 1.735 |

Descripción

El sitio Palmira se ubica en una terraza elevada de la margen derecha del río Tempisque en la localidad del mismo nombre, en éste tramo el canal tiene 50 m de ancho y una longitud de 1935 m (Figura n° 9.143). El terreno pertenece al señor Luis Guillermo Morales Vargas y fue cultivado en épocas pasadas, hoy día se observaron algunos surcos en el potrero abandonado donde ha crecido la vegetación. En los cateos realizados en éste sector se halló densidades de restos cerámicos a una profundidad de 0.15 m, identificándose los tipos cerámicos Hermanos Beige, Charco Negro sobre Rojo y Guinea Inciso, que podrían estar asociados a un área doméstica.




Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
Ingeniería & Construcción
ICE

Sitios Arqueológicos Identificados en la Red de Conducción y distribución - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) - Área de Riego Futuro

SIMBOLOGÍA

Elementos del Proyecto
- Área de Riego Futuro
- Poblados principales
- Poblados secundarios
- Sitios Arqueológicos
- Tiestos aislados
- Sitios identificados MN

- Canales 0 y 15 mts.
- Canales 20 mts.
- Canales 25 mts.
- Canales 30 mts.
- Canales 50 mts.

Red Vial
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

Recursos Hídricos
- Red Hídrica

0 1 2 4 6 8 Kilómetros
1:140,000
Proyección CRTM05

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SIG/CSGA, UEN PYSA. ICE. 2017
SENARA 2017
Museo Nacional, 2017
Trabajo de campo

**Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A.
**Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A.

**Mapa No.:**

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA
**Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Arqueologia\Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA.mxd

**Fecha:** 02/05/2017
Version : 1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 142 Sitios arqueológicos identificados en la Red de conducción y distribución, Valle del Tempisque

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Tecal | G-1035 Tc | 1146633 N / 328478 E | Bagaces/Sapoa | 4.885 |

Descripción

Tecal se ubica en las estribaciones de lomas del Güis muy cerca del poblado Río Cañas Nuevo, propiedad de Monte Tambor Sociedad Anónima (Figura n° 9.144). Este sitio presenta sectores escalonados y llanos, el primero de ellos tiene una cobertura de bosque en regeneración y tacotal y el segundo se dedica al pastoreo, plantación de caña de azúcar y teca. La escorrentía y los desagües entre la plantación de teca han dejado al descubierto densidad de restos cerámicos y líticos en superficie y han ocasionado que la evidencia se halla desplazado y depositado en la parte baja del terreno donde sobresalen suelos vertisoles. El sitio es muy extenso y está bastante alterado por el camino de acceso a la finca y labores de cultivo. Es probable que además de áreas domésticas existan rasgos funerarios, ya que durante el reconocimiento solo se exploró el sector con mayor visibilidad, el resto está cubierto por charral y tacotal.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Chonva | G-1036 Ch | 1150049 N /334567 E | Bagaces | 5.205 |

Descripción

El sitio Chonva se localiza a 2 km al noroeste de la localidad de Corralillo en la propiedad de la sociedad anónima Perforación y Riego del Norte. Durante el reconocimiento gran parte del terreno se encontraba cultivado de caña de azúcar, imposibilitando los recorridos. Únicamente se inspeccionó un sector donde recién habían cortado la caña, observándose densidades bajas de restos cerámicos y líticos en superficie. La dispersión de la evidencia se extiende hacia el suroeste del terreno.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Meloneras | G-1037 Ml | 1153919 N / 330853 E | Bagaces/Sapoa | 2.448 |

Descripción

Al momento de realizar la inspección en la Hacienda Filadelfia, ubicada a unos 600 m al sureste del poblado de Filadelfia, el terreno se encontraba cultivado con melones (Figura n° 9.145). La línea centro del canal atraviesa la propiedad de este a oeste abarcando la zona cultivada, impidiendo de esta manera la observación de la matriz. A raíz de esto, se aprovechó algunos claros entre la plantación y los caminos de acceso, lográndose detectar una concentración de fragmentos cerámicos hacia el sector este del terreno. Entre los tipos cerámicos identificados se encuentran Charco Negro sobre Rojo y Hermanos Beige, Mora Policromo.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Ballena | G-1038 Bl | 1147317 N / 340597 E | Bagaces/Sapoa | 5.030 |

Descripción

En las propiedades del señor Rafael Villegas Villegas y Desarrollos Agropecuarios Dagsa S.A., situadas en las estribaciones de loma Canoa cercanas al poblado Bolsón, se ubicó el sitio Ballena. Durante el reconocimiento del lugar se halló restos cerámicos y líticos en superficie, sobre todo en los linderos de las propiedades y en suelos entisoles. El canal se construirá muy cerca de éste lugar, cultivado actualmente con caña de azúcar donde prevalecen suelos vertisoles sin evidencia Por la cercanía del sitio a la línea centro del canal es probable que sea afectado por la apertura de los canales secundarios.

Según nos comentaba el señor Villegas, en la laguna Ballena, localizada a unos 750 m al este de su finca, hoy día los lugareños llegan a pescar y han reportado la presencia de algunos cocodrilos. Hace algunas décadas la laguna era de mayor tamaño y tenía mayor variedad de peces, pero se ha ido secado. Por las características en cuanto a recursos disponibles, probablemente éste lugar fue muy atractivo para el asentamiento de grupos humanos en el pasado.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad |
|---|---|---|---|
| Palmas | G-1039 Pl | 1142226 N / 330723 E | Bagaces/Sapoa/Ometepe |

Descripción

Este sitio se localiza en una terraza aluvial de la margen izquierda del río Las Palmas, situada en la localidad de Corralillo. El terreno se encuentra cultivado de caña de azúcar y los bloques son muy extensos e impenetrables. Entre el cultivo y el tramo de bosque de galería existe un camino de acceso a la finca y es ahí donde se halló restos cerámicos. Dentro del bosque de galería se pueden observar amontonamientos de tierra, producto de la preparación y limpieza de la terraza para el cultivo. Ahí se seleccionó algunos sectores más llanos y se realizaron cateos, resultando el reporte de fragmentos cerámicos a una profundidad de 0.20 m. Entre los tipos identificados se tienen Guinea inciso, Mora Policromo y Castillo Esgrafiado (Figura n° 9.145 h), éste último asociado cronológicamente al periodo Ometepe.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| Madroño | G-999 Md | 1165164 N/ 323785 E | Bagaces/Sapoa | 3.035 |

Descripción

Este sitio fue reportado por Bustos (2017) en la comunidad de Sardinal, propiedad de la empresa EXPORPACK, que se dedica actualmente al cultivo de melón. Los terrenos donde fueron visualizados los materiales presentan una topografía regular con pendientes inferiores a los 5 grados. Por la densidad y dispersión de la evidencia en superficie, es probable que la actividad humana en tiempos precolombinos haya sido intensa en éste sitio. Entre los materiales identificados destacan los tipos Hermanos Beige, Mora, Mojica y Guinea Inciso, asociados temporalmente a los períodos Bagaces y Sapoa. Se presume que este sitio es habitacional, ya que además de la presencia de materiales cerámicos de uso doméstico, se visualizaron fragmentos de piso.

| Sitio arqueológico | Clave | Coordenadas CRTM-0.5 | Temporalidad | Área (Ha) |
|---|---|---|---|---|
| San Blas | G-714 SB | 1159460 N/ 325209 E | Bagaces/Sapoa | 5.880 Ha |

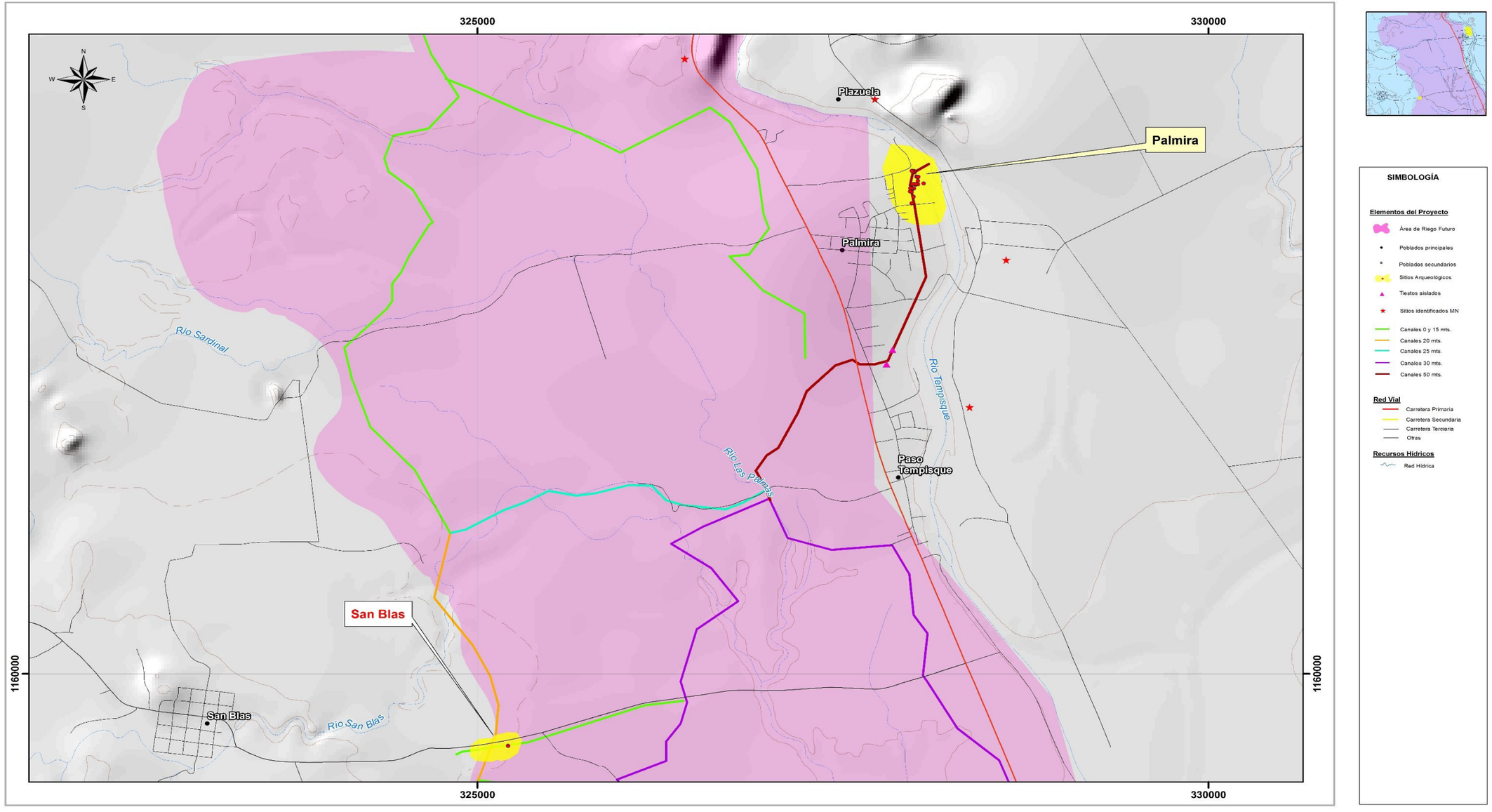
Descripción

Este sitio se localiza a 2 km al este del poblado de San Blas, el terreno pertenece al señor Emiliano Rojas y se dedica al pastoreo en combinación con algunas especies forestales. San Blas fue registrado por Hernández, (2007) y revisitado por Bustos, (2017). Este último investigador observó mayor densidad de materiales arqueológicos en los sectores de la cerca perimetral de la propiedad. En sectores donde no había cobertura de pasto, detectó algunos fragmentos cerámicos de los periodos Bagaces y Sapoa, que por sus características denota un carácter habitacional. Hacia el sector Oeste de la propiedad menciona la presencia de una pequeña elevación donde probablemente existió una vivienda en tiempos precolombinos.

Además de los nuevos sitios arqueológicos identificados en esta investigación, existen los emplazamientos en la base de datos del Museo Nacional tales como Charcón del Varado (G- 1266 Ch), La Ceiba (G-60 LC), Ortega (G-285Ot ) Higuerales (1267), Sin nombre (COP-2), (Baudez 1962,1967 y Hoopes, 1980), Cachimbo (G-715 Ch), Cañas Nuevo (G-711 CN), Cañas Viejo (G- CV), San Blas (G-714 SB) (Hernández, 2007) que se encuentran dentro de la línea centro del canal o muy cerca de ella. En los recorridos del trazado del canal se constató la presencia de restos arqueológicos muy cerca de los sitios en cuestión y se asociaron directamente a cada uno.

Dentro de los sitios anteriormente citados, solo en La Ceiba y La Guinea se realizaron excavaciones controladas. En el caso de La Ceiba, Guerrero (1982-83) identificó un cementerio donde se enterraron individuos de status social relevante, debido a la cantidad y calidad de las piezas cerámicas y líticas halladas, que indican que fueron manufacturadas dentro y fuera del Valle del Tempisque. Otros rasgos investigados fueron varias hornillas para la preparación de alimentos como parte del ritual funerario. En el sitio La Guinea, Hoopes (1980) señala que los rasgos funerarios estaban asociados a rasgos habitacionales o cerca de ellos, identificando dos momentos de ocupación, una en el periodo Sapoa y otra en el periodo Ometepe. También definió un sector del sitio donde se realizaron actividades domésticas cotidianas, hallándose hornillas, basureros y un taller para la confección de herramientas líticas.

En la actualidad el terreno donde se encuentra ubicado el sitio La Ceiba esta cultivado con caña de azúcar, lo que ha ocasionado su alteración, además del huaqueo de que ha sido objetos por décadas y las excavaciones de rescate realizadas por funcionarios del Museo Nacional. Aún se pueden observar huecos viejos y otros no tanto, a un costado de un canal que atraviesa la propiedad de este a oeste. Asimismo, en el camino de acceso paralelo al río y entre los cultivos, se halló densidad de restos arqueológicos de los periodos Sapoa y Ometepe (Figura n° 9.146). El terreno donde se ubica el sitio La Guinea también se dedica al cultivo de caña que, al momento de la inspección estaba recién cortada, observándose durante los recorridos densidad de restos cerámicos y líticos en una matriz de suelo aluvial, además de una concentración de piedra de unos 5 m de diámetro que podría tratarse de algún rasgo sin alterar.




**Detalle Sitios Arqueológicos Identificados en la Red de Conducción y distribución**
**Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) Área de Riego Futuro**

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

0.65 0.325 0 0.65 1.3 Kilómetros

1:25,000
Proyección CRTM05

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR, 2008.
SIG/CSGA, IC. ICE. 2015
SENARA
Trabajo de campo

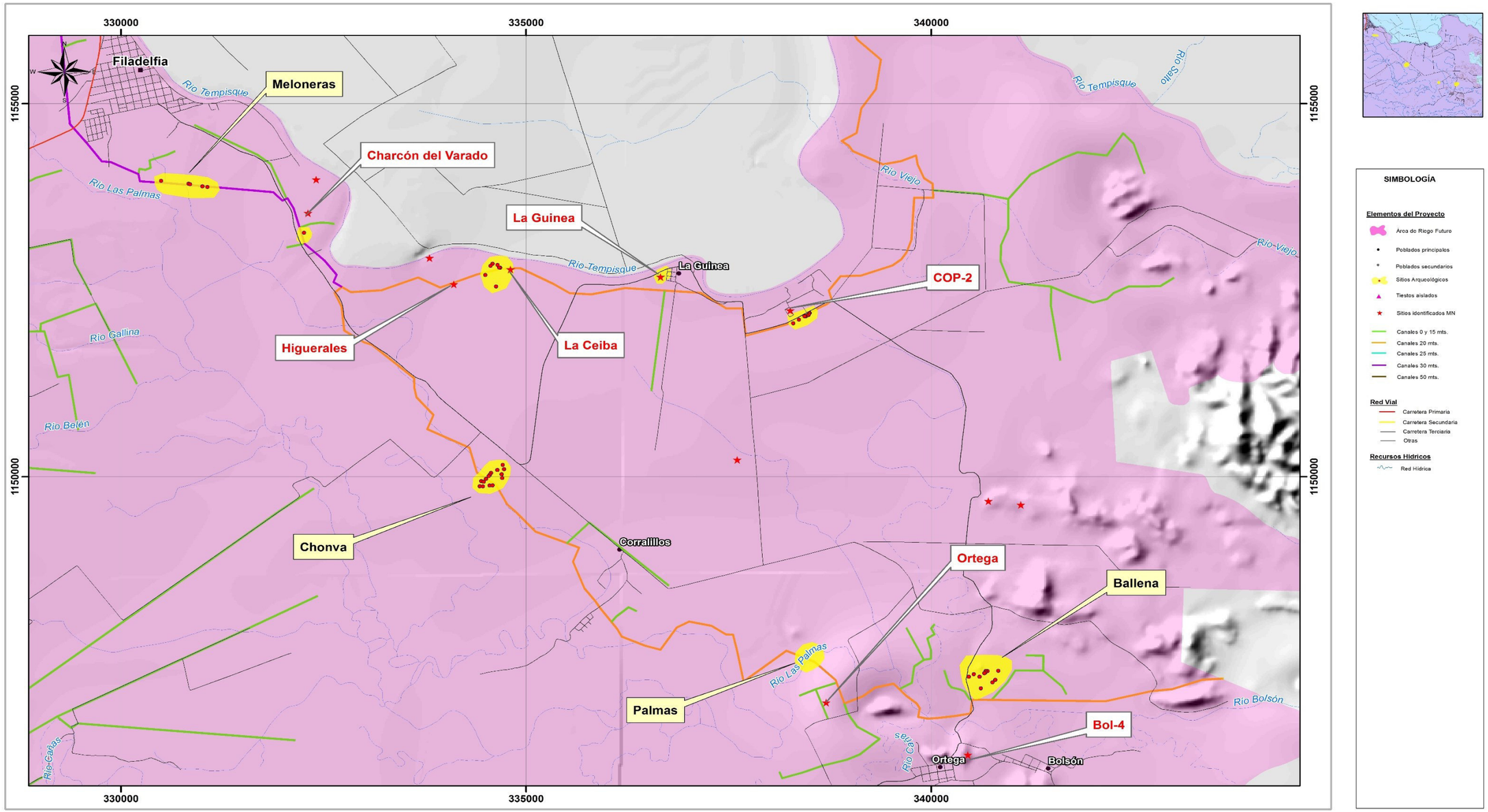
**Elaborado:** Luis Fernando Artavia A.
**Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A.

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Detalle1_ Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA
**Ruta archivo:** Sitios Patrimonio\Arqueología\Detalle1_ Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA.mxd

**Mapa No.:**

**Fecha:** 26/04/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 143 Sitio arqueológico Palmira identificado en el trazado del canal (50 m) y sitio San Blas (15 m)






SIMBOLOGÍA

**Elementos del Proyecto**
- Área de Riego Futuro
- Poblados principales
- Poblados secundarios
- Sitios Arqueológicos
- Tiestos aislados
- Sitios identificados MN
- Canales 0 y 15 mts.
- Canales 20 mts.
- Canales 25 mts.
- Canales 30 mts.
- Canales 50 mts.

**Red Vial**
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

**Recursos Hídricos**
- Red Hídrica

**Detalle Sitios Arqueológicos Identificados en la Red de Conducción y distribución**
**Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) Área de Riego Futuro**

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

1 0.5 0 1 2 Kilómetros
1:45,000
Proyección CRTM05

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SIG/CSGA, IC. ICE. 2015
SENARA
Trabajo de campo

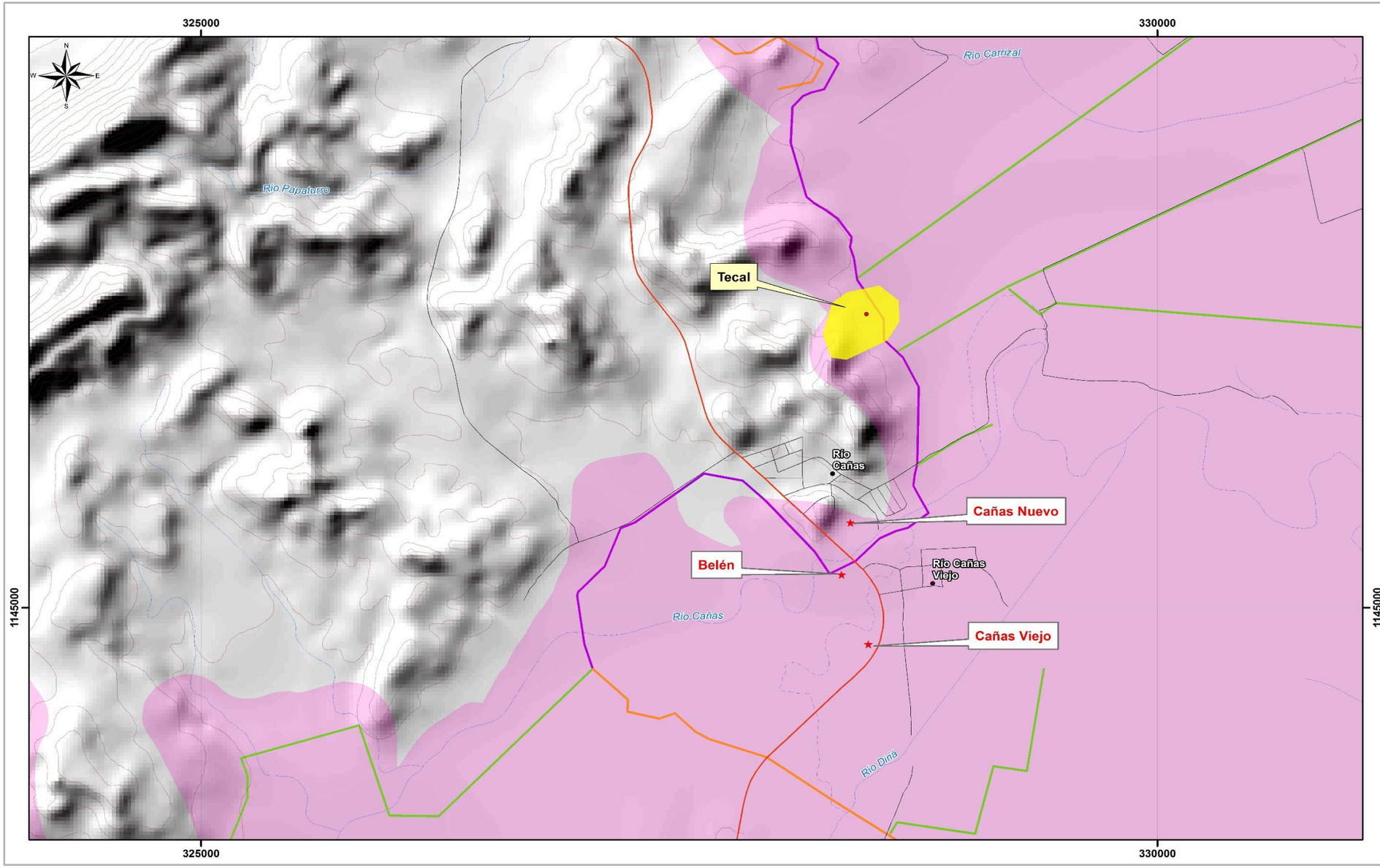
**Elaborado:** Luis Fernando Artavia A.
**Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A.

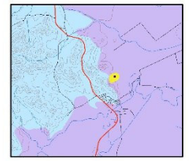
**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Detalle2_ Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA
**Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Arqueologia\Detalle2_ Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA.mxd

**Mapa No.:**

**Fecha:** 26/04/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 144 Sitios arqueológicos existentes en el trazado de canales secundarios (20 m)



**SIMBOLOGÍA**

**Elementos del Proyecto**
- Área de Riego Futuro
- Poblados principales
- Poblados secundarios
- Sitios Arqueológicos
- Tiestos aislados
- Sitios identificados MN
- Canales 0 y 15 mts.
- Canales 20 mts.
- Canales 25 mts.
- Canales 30 mts.
- Canales 50 mts.

**Red Vial**
- Carretera Primaria
- Carretera Secundaria
- Carretera Terciaria
- Otras

**Recursos Hídricos**
- Red Hídrica

**Detalle Sitios Arqueológicos Identificados en la Red de Conducción y distribución**
**Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) Área de Riego Futuro**

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

0.5 0.25 0 0.5 1 Kilómetros

1:20,000
Proyección CRTM05

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SIG/CSGA, IC. ICE. 2015
SENARA
Trabajo de campo

**Elaborado:** Luis Fernando Artavia A.
**Solicitante:** Arqueól. Ana Cristina Hernández A.

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Detalle3_ Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA
**Ruta archivo:** D:\Mis Piedras\Arqueologia\Detalle3_ Prospecciones_Sitios_Arqueologicos_Riego_Futuro_11X17CGA.mxd

**Mapa No.:**

**Fecha:** 26/04/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 145 Sitio arqueológico Tecal identificado en el trazado

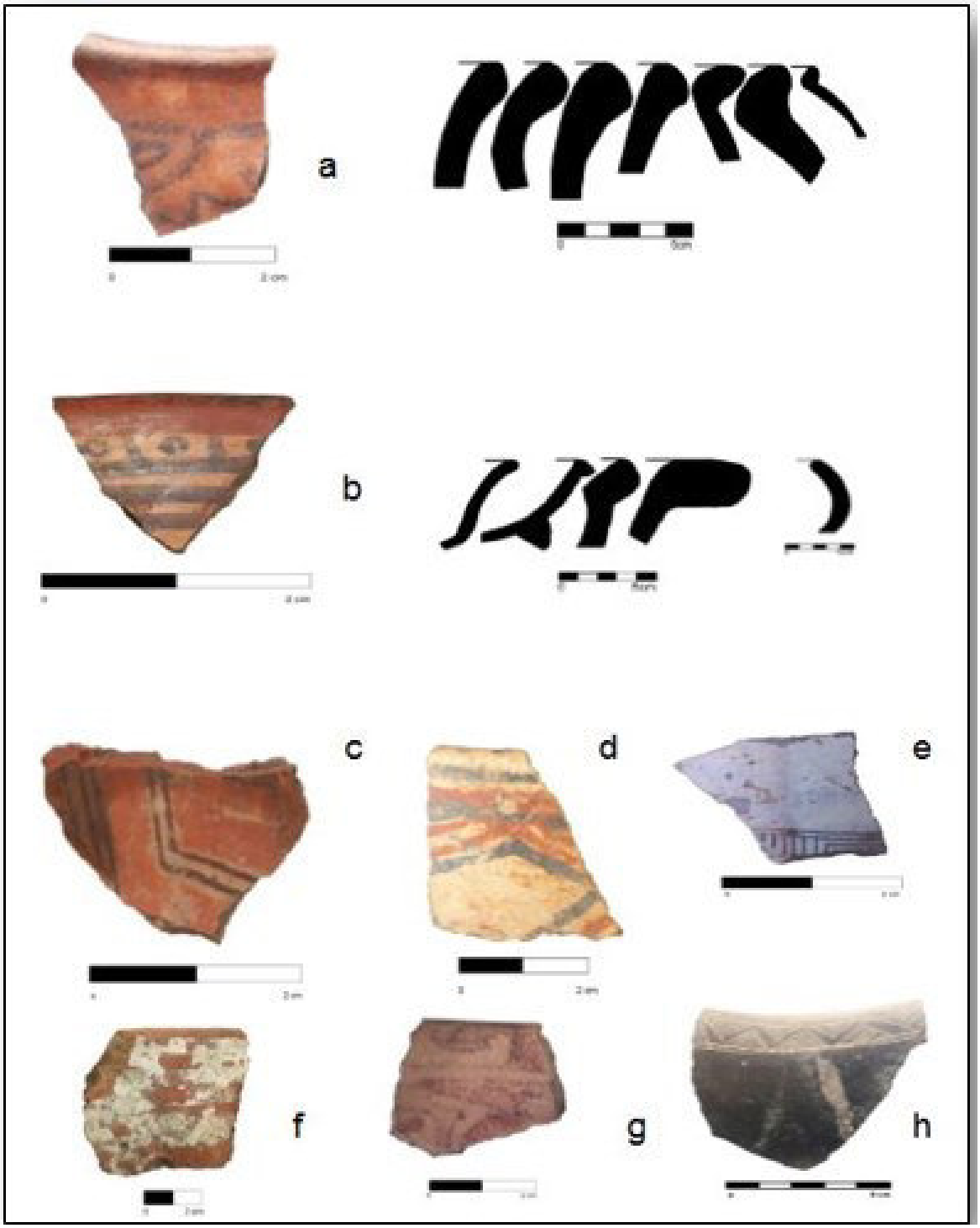



Figura n° 9. 146 Atributos de la cerámica de los periodos Sapoa y Ometepe, observada en varios de los sitios arqueológicos existentes en la red de conducción y distribución, PAACUME

### 9.16.4 Consideraciones finales

La información recabada durante la prospección arqueológica sistemática, integra las áreas que van a ser afectadas por el proyecto PAACUME, así como algunos datos que se derivan de visitas asistemáticas a sitios cercanos a la zona de estudio, nuevos o reportados en la base de datos “Orígenes” del Museo Nacional, donde se identificaron algunos aspectos para complementar la investigación. Como resultado del estudio se reportaron 27 sitios precolombinos, entre ellos se tienen, cementerios, áreas habitacionales, taller lítico y petroglifos, asociados cronológicamente a los periodos Bagaces, Sapoa y Ometepe de la Región Arqueológica Gran Nicoya.

Para la zona Cañas-Liberia, Solís y Guerrero (1997) proponen un proceso y categorización de los cementerios del periodo Bagaces, basados en diferencias de orden estructural de acuerdo a datos obtenidos en excavaciones de varios sitios arqueológicos. El primero de ellos es el Tipo 1 y consiste en pequeños túmulos de piedras, en algunos casos denominados “Rodelas”, que constituiría el primer paso hacia la construcción de los montículos. La categoría Tipo 2 son pequeños montículos dispuestos unos cerca de otros, también llamados compuestos. Y por último tenemos el Tipo 3, que corresponden a montículos con dimensiones de 10 hasta 100 m de diámetro, de formas circulares, ovaladas o alargadas, aprovechando el relieve del terreno, éstos últimos son los más comunes de la muestra estudiada por los investigadores.

En el inventario de sitios arqueológicos del área de embalse y alrededores del PAACUME, se incluyen los montículos funerarios Pozo Azul, Cerca de Piedras, San Gerardo y Las Veraneras, que corresponden al tipo 3 propuesto por los investigadores citados anteriormente. Los emplazamientos se localizan en terrazas elevadas cercanas al río Piedras y están construidos con ignimbritas, escasos cantos de río y mojones de diferentes tamaños, éstos últimos probablemente fueron recolectados en lomas cercanas, como es el caso de una posible cantera precolombina, ubicada en la margen izquierda de la quebrada Bejuquillo, coordenadas CRTM 0.5 1160857 N/ 357247 E, propiedad del Sr. Marcos Villalobos, vecino del poblado de Llanos de Cortez. La loma tiene forma alargada y en la cima posee una superficie plana, donde se puede apreciar una formación rocosa de ignimbritas que se fragmentaron naturalmente en forma horizontal o vertical. Quizás por la forma particular que poseen este tipo de rocas, hayan sido seleccionadas por los indígenas para ser utilizadas como marcadores de tumbas de personajes con un status social alto. En el sitio Pozo Azul se reportó un mojón que presentaba huellas de picado, lo que indica que algunos de ellos fueron trabajados para darle un acabado final. También en otros cementerios de la zona sur del país se han reportado mojones, en los sitios Trece Pilares (P-1384 TP) y Cuatro Reinas (P1383 Cr), ubicados en San Vito de Coto Brus y Salvador (SJ-853 SJ) e Isidro (SJ-854 IS) en Pérez Zeledón (Hernandez, 2016; Hernández y Monge, 2015). Cabe destacar que el único cementerio que será afectado con el llenado del embalse del proyecto PAACUME, será Las Veraneras.

De las categorías descritas inicialmente para los sitios funerarios en el área de embalse, se identificó un túmulo de rocas, ubicado en la margen izquierda del río Piedras (coordenadas CRTM 0.5 1161655 N/ 360383 E), que podría tratarse de un rasgo funerario Tipo 1. Asimismo, en el sector 1 del sitio Invenio se reportó otro posible cementerio, pero esta vez del Tipo 2. En esta prospección, también se identificó una nueva forma de enterramiento en el sitio Rama de Nance, ubicado en el extremo de una terraza, debajo de un bloque de

areniscas de 3 m de espesor, formando una especie de cueva. En el sitio Las Tejas y algunos sectores aledaños a Biscoyol se observaron lugares con características similares a este último, que podrían contener rasgos funerarios equivalentes.

Por el carácter monumental de los emplazamientos funerarios, ubicados en las terrazas próximas al río Piedras o áreas rodeadas por plantaciones, por lo general cubiertas de vegetación, han sido y siguen siendo perturbados por saqueadores y/o la extracción de las rocas para construir corrales o muros que delimitan linderos de las haciendas. Como es el caso de los sitios Las Veraneras, Corral de Piedra, Tamarindo, Cerco de Piedras, San Gerardo y Cortez, en los últimos tres se observaron esos muros.

Las terrazas aledañas al río Piedras presentan suelos de origen aluvial muy fértiles y es precisamente ahí donde se detectó densidad de restos cerámicos y líticos, quizás de carácter doméstico, en los sitios Quijongo, Hondonada, Los Llanos, Cortez, Las Tejas, Montaña Dorada e Invenio. También en las lomas adyacentes a fuentes de agua secundarias se reportan concentraciones de restos arqueológicos, en algunos casos posibles pisos de arcilla quemada, como por ejemplo en el sector 1 del sitio Invenio. Por la cercanía de las áreas habitacionales a los cementerios, ubicados en el embalse, se infiere una correlación entre ellos, este tema se podrá corroborar o desestimar en la siguiente etapa de investigación.

Para el caso particular del sitio Montaña Dorada, se identificó en el sector 1, un taller de lítica lasqueada, observándose herramientas tales como plataformas, martillos, y desechos de talla, manufacturados en rocas sedimentarias de tipo silíceo como el cuarzo, basalto y algunas tobas. En varios de los sectores del sitio Invenio, también se reportaron este tipo de herramientas asociadas con áreas domésticas. Es notorio el deterioro que tienen los sitios habitacionales por erosión debido al cambio de uso del suelo a zonas de pastoreo, plantaciones, caminos de acceso a las propiedades, edificaciones, todo esto aunado a la formación geológica del lugar, que incide en suelos de poco espesor. En algunos sectores del embalse se han identificado densidades muy bajas de restos culturales sobre todo en terrenos con suelos casi inexistentes, observándose el material sobre los afloramientos rocosos, quizás por escorrentía o por mecanización.

En la zona del embalse, canal Oeste tramo III y el Valle del Tempisque, existen grandes extensiones de suelos vertisoles, en terrenos ubicados en las faldas de las lomas, zonas depresionales o áreas planas en terrazas elevadas. Estos suelos son ricos en Si, Ca y Mg de procedencia aluvial o fluviolacustre y una estacionalidad muy definida. Estas condiciones propician la formación de arcillas del tipo montmorillonítico de color muy oscuro y características de alta pegajosidad, alta plasticidad y una alta capacidad de retener agua, que se contraen en verano y se expanden en invierno. Durante la prospección en terrenos con presencia de suelos vertisoles, no se detectó ningún tipo de evidencia precolombina. Sin embargo, entre las extensiones de suelos predominantes 70% vertisoles, se hallaron inclusiones de suelos que tentativamente se pueden definir como entisoles (Orthents) con asociaciones de inceptisoles de color café claro, donde sí se reportaron restos arqueológicos, por ejemplo, en el sitio Corteza Amarilla, Montaña Dorada, Invenio, Las Tejas, Tecal, entre otros. Es importante mencionar que, en algunos casos por efectos de escorrentía, los restos arqueológicos se depositaron en zonas bajas donde abundan suelos vertisoles.

En lo que respecta a los terrenos del canal Oeste Tramo III, que faldean las lomas y las planicies donde se construirán los canales de conducción y distribución, los sitios se encuentran en suelos entisoles (fluvents), sobre todo en la margen derecha del río Tempisque donde las inundaciones frecuentes no permiten el desarrollo de horizontes, encontrándose una secuencia de capas de sedimentos de diferente textura. Estos suelos tienen mayor capacidad productiva permitiendo el desarrollo de cultivos y por ende el asentamiento de grupos humanos en el pasado. Actualmente en estos lugares se continúa el cultivo de grandes plantaciones de caña de azúcar y melones que, junto con el huaquerismo intensivo practicado durante décadas, han contribuido a la destrucción de los sitios arqueológicos.

En cuanto a grabados en piedra denominados también como petroglifos, se identificaron dos ejemplares en el sitio Montaña Dorada, estos presentan un estado de conservación muy malo ya que fueron esculpidos en rocas ignimbritas, que con el tiempo se han fragmentado o exfoliado deteriorando el diseño, que está compuesto en el primer caso por una línea ondulada con una oquedad en el centro y el segundo por una figura antropomorfa. Debido a la cantidad de rocas existentes en el área de embalse es probable que en futuras incursiones se hallen más petroglifos o en su defecto por la calidad de las rocas estos se hayan perdido para siempre. En el sitio Mirador, situado en las faldas del cerro Alto Mirador, se identificaron 3 petroglifos con diseños antropomorfos, oquedades y espirales. El lugar donde se ubicaron está rodeado por densidad de piedras, siendo factible la existencia de otros grabados más y, de hecho, por información recabada en la zona, el petroglifo del sitio La Escuela proviene del sitio Mirador.

La información cronológica de los sitios precolombinos en el área de embalse hace referencia al periodo Bagaces en un rango de 300-800 d.C., cuyos componentes cerámicos estaban representados en los tipos cerámicos: Hermanos Beige, Hermanos Beige variedad Cervantes, Charco Negro sobre Rojo, Tola Bicromo y Tricromo, Congo Punteado, Potosí Aplicado, Guinea Inciso y en algunos sitios se reportó el tipo Carrillo Policromo. En cuanto a los artefactos líticos documentados en los sitios, destacan fragmentos de metates de forma rectangular con soportes alargados y curvos, otros de forma ovalada con soportes cónicos. Otros artefactos líticos hallados en el sitio funerario San Gerardo, fueron dos asientos de piedras de forma cilíndrica, que también se han documentado en otros sitios del periodo Bagaces. Para los sitios arqueológicos reportados en las planicies aledañas al río Tempisque, se tienen reportes de yacimientos funerarios de los periodos Bagaces, Sapoa (800-1350 d. C) y Ometepe (1350- 1500 d. C.), asociados a fuentes de agua y terrenos planos con poco declive como es el caso de los sitios La Ceiba y La Guinea, estos comparten espacio físico con áreas domésticas. En cuanto al patrón funerario para los sitios mencionados, los enterramientos presentan cambios de coloración en la matriz haciendo poco evidente su presencia a nivel superficial.

## 9.17 Paisaje

EL Convenio Europeo del Paisaje establece la siguiente definición: “Se entenderá por Paisaje cualquier parte del territorio tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción interacción de factores naturales y / o humanos”.

La construcción de un análisis del paisaje busca caracterizar como se interrelacionen los componentes del medio tanto físicos como humanos.

Para esta caracterización del paisaje se optó por dividir el área de estudio en dos sectores debido a lo extenso del área a analizar, así como las particularidades de las geográficas de cada sector, como de las obras asociadas al proyecto PAACUME.

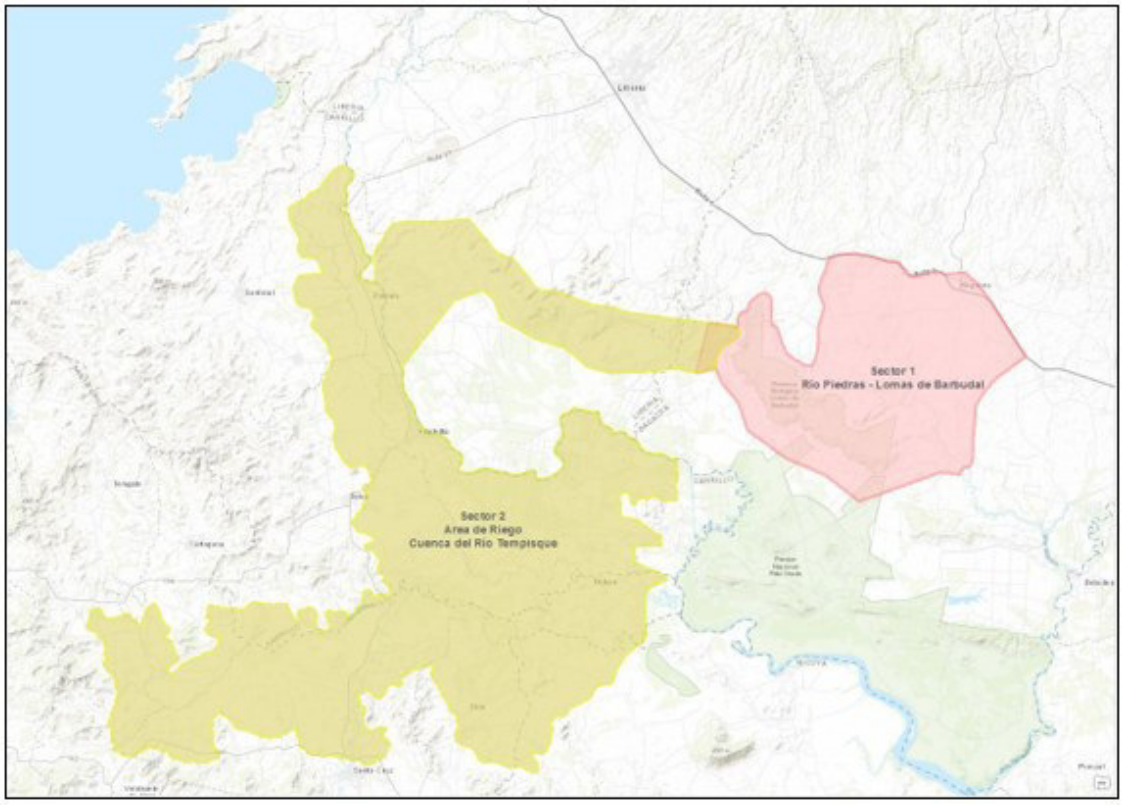



Figura n° 9. 147 División de los dos Sectores de estudio.

### 9.17.1 Unidades de Paisaje

Para la caracterización de las unidades de paisaje se tomó como referencia la clasificación de paisajes por dominancia de elementos (De Bolós et al, 1992) la cual basa el análisis en las interrelaciones de los elementos estructurales que forman el paisaje, como también permite identificar la razón de dominio de un elemento sobre el resto, con ello se puede llegar a interpretar más variedad de paisajes De Bolós (1992).

A razón de lo anterior, los elementos estructurales que conforman el paisaje se dividen en tres: elementos abióticos, elementos bióticos y elementos antrópicos. Lo que permite que cualquier espacio geográfico puede caracterizarse en función al predominio de un elemento sobre el resto o bien por la presencia de un solo elemento, la interpretación va depender de la escala en la cual se está analizando.

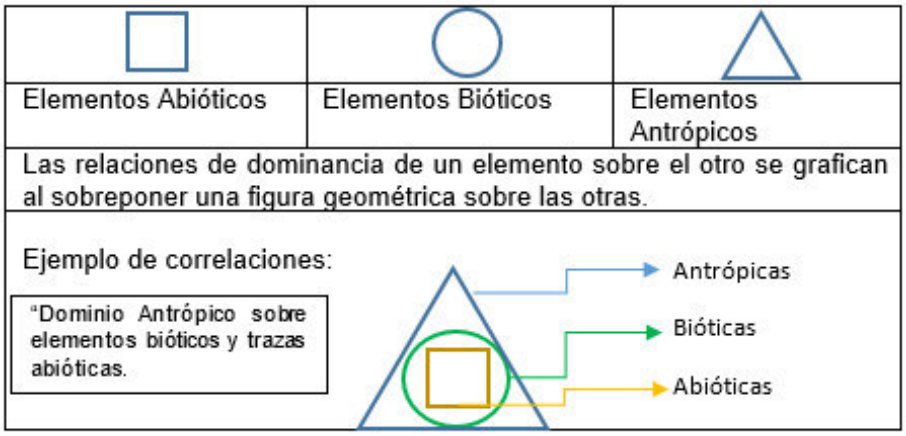



Figura n° 9. 148 Tipos y representación gráfica de elementos estructurales del paisaje y sus correlaciones

Si bien para llegar a delimitar las unidades de paisaje se usan criterios más generales, el primer paso para poder acercar criterios comunes que permitan diferenciar cada unidad se basa en hacer una caracterización más fina en base a elementos de cobertura de la tierra y geomorfología de la zona.

Usando la información de cobertura de la tierra levantada para los dos sectores de análisis se reclasificaron las 14 clases interpretadas en 5 clases con el propósito de simplificar el análisis de cobertura a partir tener tipos de cobertura con características fisionómicas similares que bajo criterios de paisaje se facilite la valoración.

Cuadro n° 9. 78 Reclasificación de los tipos de cobertura de la tierra para el área de estudio en general.

| **Cobertura** | Clase - Reclasificada |
|---|---|
| Bosque/ Matorral Arbolado/ Plantación Forestal | 1 |
| Cuerpos de agua (Canales / lagos, embalses, ríos) | 2 |
| Cultivos Agrícolas/ Arroz / Caña | 3 |
| Matorrales / Herbazales/ Herbazal Arbolado / Frutales /Terrenos descubierto | 4 |
| Infraestructura | 5 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

En cuanto a la geomorfología se combinaron los diferentes procesos interpretados en grandes clases de relieve que términos generales representan las características morfológicas del AE.

Cuadro n° 9. 79 Reclasificación de los tipos de cobertura de la tierra para el área de estudio en general.

| Clases | Nombre | Geoformas iniciales |
|---|---|---|
| **1** | Lomas del sector Barbudal | Corresponden los relieves fallados y elevados, mesetas disectadas y erosionadas, taludes de erosión del sector sur de las mesetas de ignimbritas de Bagaces |

| Clases | Nombre | Geoformas iniciales |
|---|---|---|
| 2 | Mesetas Volcánicas | Referidas a los relieves relativamente elevados de topografía ondulada y suavizada formada por los depósitos volcánicos de ignimbritas entre Bagaces a Liberia que en su bordes conforman taludes, barrancos bien definidos. |
| 3 | Serranías y cerros aislados | Se identifican todos los relieves de edad cretácica y terciaria levantados, erosionados, claramente disectados de poca elevación en el sector de sur y suroeste de la margen derecha del río Tempisque |
| 4 | Planicies aluviales | Comprende el conjunto de relieves de topografía plana a suavemente ondulada, producto de las deposiciones fluviales y coluvio aluviales de los ríos pertenecientes a la cuenca del Tempisque. |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Para la definición de las unidades de paisaje en ambos sectores peso más la clasificación por unidades de relieve.

#### 9.17.1.1 Unidades de Paisaje (UP) en el Sector 1 Río Piedras

El área definida como sector 1 en la zona del río Piedras, se establece entre el Sur de Bagaces y las planicies aluviales que definen por el norte el parque nacional Palo Verde. La variabilidad paisajística está marcada más por la conformación del relieve y el estado de restricción de uso u conservación de la tierra definida por el área protegida de la Reserva Biológica de Lomas de Barbudal. El patrón de uso de la tierra se ha establecido en función de las características topográficas que define el relieve y el tipo de suelo asociado al material que lo origino.

De esta forma muchos de los cultivos extensivos que requieren de condiciones adecuadas de irrigación se establecen en las planicies fluviales al sur de las formaciones de las mesetas y lomas. Mientras en los relieves más disectados con características topográficas más agrestes, suelos con poco espesor o muy arcillosos, predominan usos de pastos para ganadería, matorrales, bosques y plantaciones forestales entre otros.

Se han identificado para este sector cuatro unidades de paisaje, basadas en la combinación de las características morfológicas o de relieve predominante con la identificación de elementos singulares representativos de la zona.

Cuadro n° 9. 80 Unidades de Paisaje del Sector 1 Río Piedras – Lomas de Barbudal

| | | |
|---|---|---|
| **UP 1 .Cañon Río Piedras** | 201.50 | 1% |
| **UP 2. Lomas** | 3215.05 | 19% |
| **UP 3 .Mesetas** | 10715.74 | 63% |
| **UP 4 .Planicies aluviales** | 2961.76 | 17% |
| **Total** | 17094.05 | 100% |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

A razón de combinar las unidades de paisaje con los datos de cobertura de la tierra se obtiene el siguiente cuadro:

Cuadro n° 9. 81 Unidades de Paisaje del Sector 1 Río Piedras – Lomas de Barbudal

| | Clases de cobertura de la tierra | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Unidades Paisaje** | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | **Total general** |
| Cañon Río Piedras | Área Ha | 157.77 | 21.38 | 0.51 | 21.57 | 0.27 | 201.50 |
| | % | 78% | 11% | 0% | 11% | 0% | 100% |
| Lomas | Área Ha | 3028.63 | 10.51 | 0.17 | 175.05 | 0.69 | 3215.05 |
| | % | 94% | 0% | 0% | 5% | 0% | 100% |
| Mesetas | Área Ha | 4421.66 | 23.88 | 447.84 | 5715.95 | 106.40 | 10715.74 |
| | % | 41% | 0% | 4% | 53% | 1% | 100% |
| Planicies aluviales | Área Ha | 776.10 | 70.11 | 1484.13 | 621.34 | 10.09 | 2961.76 |
| | % | 26% | 2% | 50% | 21% | 0% | 100% |
| Total general | | 8384.16 | 125.88 | 1932.65 | 6533.91 | 117.45 | 17094.05 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Respecto a la Dominancia de elementos dentro de cada unidad, se ha definido el siguiente cuadro que representa las relaciones de entre los diferentes elementos del paisaje:

Cuadro n° 9. 82 Relaciones de Dominancia de elementos por unidad Paisajística

| Unidad de paisaje | Dominancia | Gráfica |
|---|---|---|
| Cañón Río Piedras | Abiótico sobre biótico |  |
| Lomas | Biótico sobre abiótico |  |
| Mesetas | Biótico sobre antrópico y trazas abiótico |  |
| Planicies aluviales | Antrópico sobre Biótico, abiótico |  |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

9.17.1.1.1 Unidad 1 Cañón del Río Piedras (Predominio Abiótico sobre el biótico).

Definida principalmente a lo largo del cauce del río Piedras, representa el 1% del área estudiada y aun así se considera como una unidad independiente por el hecho de ser un elemento singular, en el cual buena parte de su cobertura raparía se mantiene siempre verde durante el año, en claro contraste con el resto de la cobertura vegetal del entorno que durante la época seca pierde sus hojas, haciendo que la coloración y textura se tornen amarillentas y finas alrededor. Mientras en las riberas del río los colores prevalecen fuertes y con texturas gruesas.

El río Piedras discurre entre las formaciones volcánicas de ignimbritas y lavas, en las cuales ha disectado y entallado su cauce en algunos sectores, favoreciendo la formación de

pequeños cañones fluviales y saltos de agua. Esto hace que adquiera mucho más valor para los habitantes de la zona.

Como se definió en el cuadro n° 9.82, las relaciones de dominancia de elementos en esta unidad están determinadas por los elementos físicos o abióticos en el sentido que la conformación geomorfológica del cauce del río Piedras tiene más peso en el conjunto paisajístico que la densa cubierta de vegetación que este caso el bosque ofrece el cual llega al 78% de toda el área definida de la unidad de paisaje. La formación de un cañón fluvial y presencia de saltos de agua como donde se localiza la denominada catarata Llanos del Cortés, así como la presencia del río en si como un cuerpo de agua permanente, le imprimen a esta unidad mayor relevancia de los elementos físicos.



Figura n° 9. 149 Unidad de Paisaje Río Piedras.

9.17.1.1.2 Unidad 2 Lomas (Predominio biótico sobre el abiótico)

Este conjunto paisajístico resalta en todo el entorno por el alto contraste de color, textura, forma respecto al resto del área, debido a la densa cubierta vegetal y extensa que domina estas formaciones de relieve. Cubre el 19% del área en estudio para este sector, se circunscribe dentro de esta unidad de paisaje el área protegida de la Reserva Lomas de Barbudal, la cual resalta como una singularidad geográfica en el contexto regional, pues al estar los terrenos bajo un régimen de conservación se ha logrado salvaguardar casi las características naturales.

Si bien las características fisiográficas del relieve imprimen un cierto dominio escénico a los elementos físicos, la presencia de una cobertura homogénea y densa del bosque caracteriza a esta unidad con un predominio de elementos bióticos, pues un 94% de la unidad está dominada por bosques o formaciones vegetales similares. Las Unidad de Lomas, obedece a un conjunto de formaciones de origen volcánico las cuales han sido levantadas disectadas y erosionadas a lo largo del tiempo, lo que hace que se vean separadas del resto de formaciones volcánicas de la zona aun cuando su origen es el mismo.

El talud es más marcado hacia sur en donde entra en contacto con las planicies aluviales, de igual forma la cubierta vegetal se mantiene densa a lo largo de esta ladera haciendo que por rasgos cromáticos se diferencie de las texturas y color de la vegetación de la planicie.



Figura n° 9. 150 Unidad de Paisaje Lomas

9.17.1.1.3 Unidad 3 Las Mesetas (Predominio Biótico sobre antrópico con evidencias abióticas).

Lo que caracteriza esta unidad es la condición del relieve con una topografía suave a moderada en donde la pendiente promedio es de menos de 8%. El relieve es definido por la disposición de la meseta volcánica en la que los cursos fluviales como el río Piedras, la quebrada Biscoyol han disectado la formación. Es el tipo de unidad paisajística de mayor extensión dentro del área definida de estudio abarcando el 63% del total del área.

Si bien los terrenos son en buena parte poco ondulados la media de elevación es de 83 m sobre el nivel del mar, lo que diferencia estos sectores de las planicies aluviales al sur.

El patrón de uso de la tierra está definido en más de un 50% por matorrales, pastizales, frutales y en un 40% por áreas boscosas, plantaciones forestales y otras coberturas densas.

La distribución es irregular de texturas en grupos de densidad media a densa, pues con el cambio estacional entre época seca a época lluviosa los bosques deciduos los cuales dominan en este sector, tienden a recuperar follaje. Las actividades humanas han incidido en la disposición de los elementos bióticos en este sector, eso se refleja en el porcentaje de coberturas intervenidas que ocupan más del 50% del área en toda la unidad, como lo son los pastos y matorrales. También se plasma una mayor presencia de las acciones humanas, con caminos, casas y edificaciones concentradas en pequeños grupos o más distribuidas. Aun así, la gran variedad fisionómica de vegetación y su extensión en la unidad de paisaje permite establecer un predominio de elementos bióticos, sobre los antrópicos.



Figura n° 9. 151 Unidad Paisaje Mesetas

9.17.1.1.4 Unidad 4 Planicies Aluviales (Predominio antrópico sobre biótico)

Comprende el 17% del área de estudio del sector 1, con terrenos de topografía plana en que se localizan las comunidades del Falconiana, Playitas y San Ramón. El 50% de la unidad está dominada por cultivos agrícolas variados, arroz y caña. El patrón de uso de la tierra, asociado a cultivos extensivos agregan texturas finas con patrones ordenados y formas de bordes definidos. Esta distribución más ordenada del espacio hace que el predominio de actividades humanas sobre las comunidades bióticas sea más intenso en esta unidad de paisaje, asociando también la presencia de asentamientos concentrados como dispersos, en conjunto con la forma de aprovechamiento de los terrenos por los cultivos y pastos mejorados. Algo característico de este paisaje, es el patrón geométrico que forma los tipos de vegetación formados por la parcelación de terrenos con cultivos diversos y en diferentes estados de crecimiento, lo cual imprime variaciones tonales entre verdes y cafés claros al paisaje.



Figura n° 9. 152 Unidad de Paisaje Planicie aluvial.

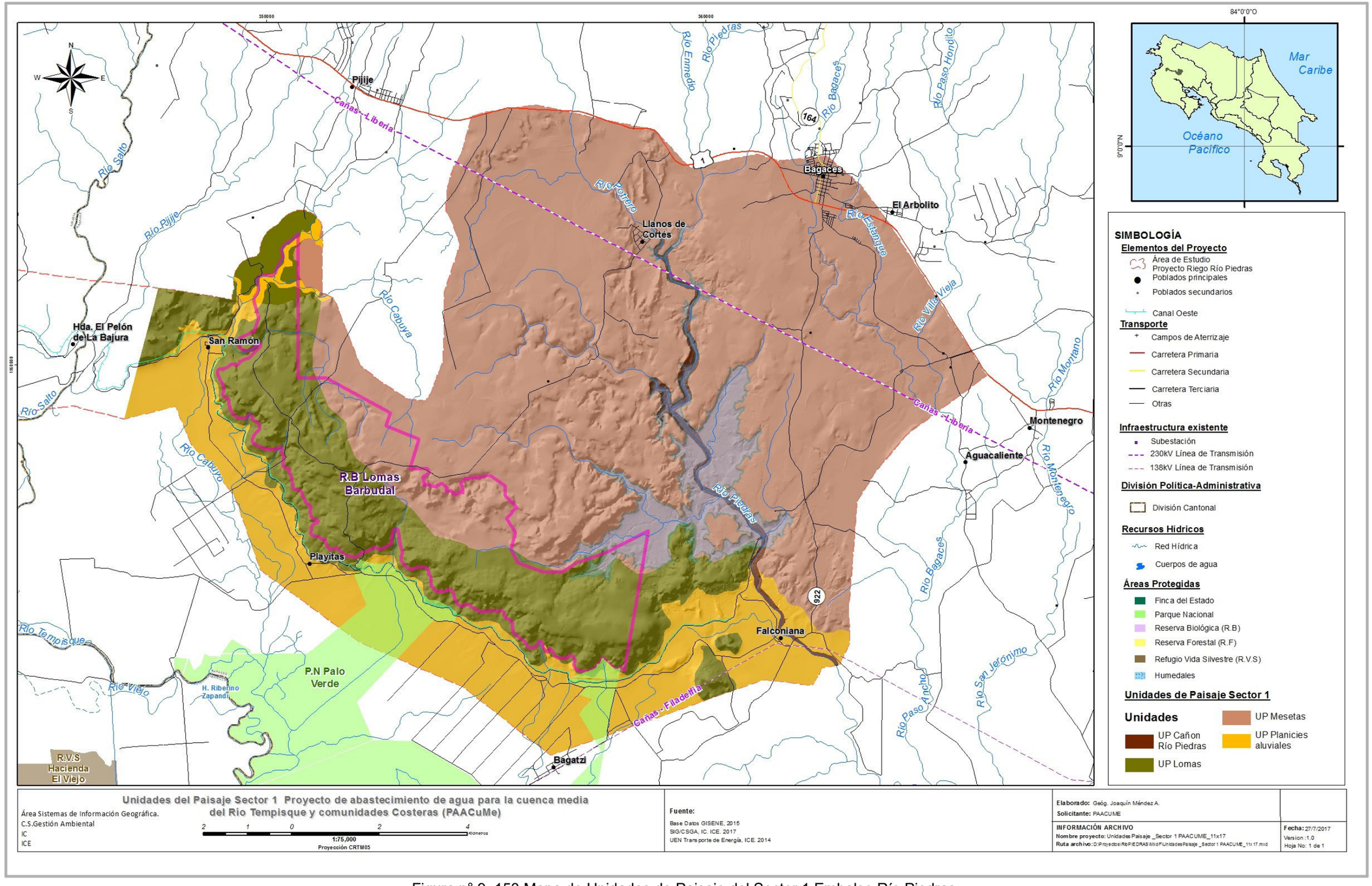



Figura n° 9. 153 Mapa de Unidades de Paisaje del Sector 1 Embalse Río Piedras.

#### 9.17.1.2 Unidades de Paisaje Sector 2 Área de Riego Cuenca del Tempisque

El área definida dentro de este sector 2 comprende unas 78643 hectáreas. el cual para fines de análisis de las unidades de paisaje se ha dividido en 3 subsectores.

Cuadro n° 9. 83 Reclasificación de los tipos de cobertura de la tierra para el área de estudio en general.

| Subsectores | Área ha | % |
|---|---|---|
| 1. Subsector Canal Oeste Río Cabuyo – Rio Tempisque | 8689.00 | 11% |
| 2. Subsector Zona de Riego R Cañas – R Las Palmas | 44536.63 | 57 % |
| 3. Contexto escénico de serranías | 25417.65 | 32 % |
| **Total general** | **78643.28** | **100 %** |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

El subsector 1 comprende los terrenos desde el Río Cabuyo hasta la margen izquierda del Río Tempisque, corresponden con los terrenos por donde se ubicaría el trazado del canal oeste tramo 3 representando un 11% del sector 2.

El subsector 2 refiere propiamente al área de influencia del riego, extendiéndose por toda la margen derecha del río Tempisque desde Comunidad hasta Santa Cruz comprende una extensión que abarca el 57% del sector 2, siendo el subsector más grande del área en estudio.

Son los subsectores 1 y 2 sobre los cuales se centrará el análisis de las unidades de paisaje, pues el subsector 3 corresponde al área aledaña de la zona de riego la cual se le asocia una valoración escénica por el hecho que los relieves más elevados se circunscriben en esa área y definen la cuenca visual de la zona además o fondo escénico ms dominante del lugar.

La caracterización del área del sector 2 área de riego de la cuenca del Río Tempisque está definida por 4 unidades paisajísticas que representan la variedad de conjuntos paisajísticos de una región en donde las actividades agrícolas y pecuarias extensivas son determinantes en la ordenación de los elementos del paisaje.

El criterio principal para definir unidades de paisaje para este sector se basó en criterios de geoformas de relieve, con el fin de poder agrupar más fácilmente los patrones de paisaje en el espacio geográfico, debido a la gran fragmentación del territorio en relación a las coberturas de la tierra, que se presentan en la zona.

Como complemento de esta primera agrupación, se generaron dos unidades de paisaje más a partir de los patrones de cobertura de la tierra, lo cuales reflejan condiciones muy particulares en el área.

**Unidades por Geoformas**

- Cerros aislados.
- Mesetas de Liberia.
- Planicies Fluviales del Tempisque.

**Unidades por patrones de uso de la tierra**

- Ribereños del Tempisque
- Urbano rurales

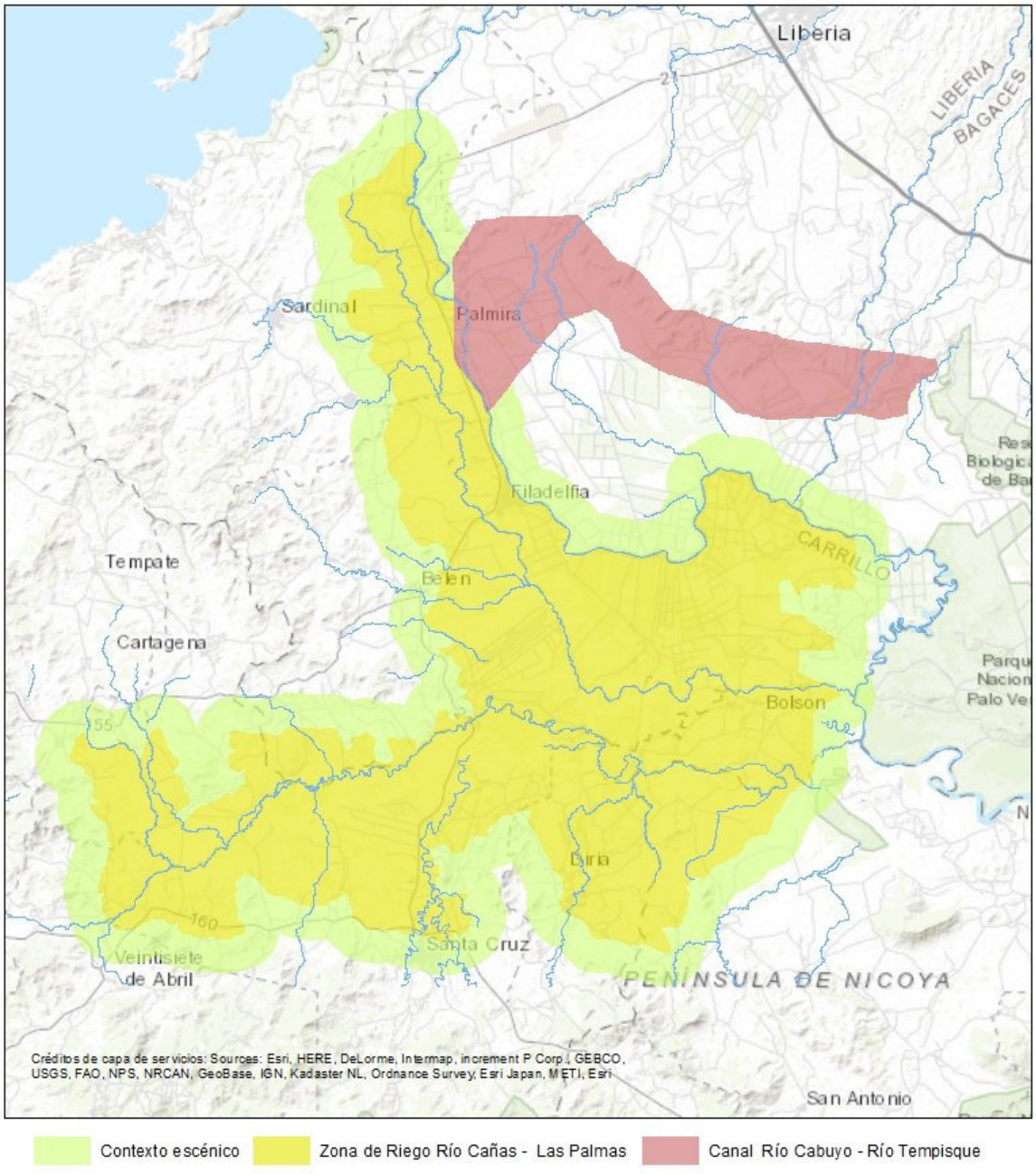



Figura n° 9. 154 División de los dos Sub sectores de estudio para el Sector 2.

Cuadro n° 9. 84 Distribución de la Unidades de Paisaje por subsectores.

| | Subsectores | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Unidades de Paisaje** | Contexto escénico de Serranía (Ha) | **%** | **Zona de Riego Río Cañas – Río Las Palmas (Ha)** | **%** | **Cabuyo – Tempisque (Ha)** | **%** | **SubTotal general** |
| Mesetas de Liberia | 265.66 | 9% | 22.38 | 1% | 2512.20 | 90% | 2800.24 |
| Planicies Fluviales del Tempisque | 18904.35 | 30% | 39233.42 | 62% | 5585.00 | 9% | 63722.77 |
| Cerros aislados del Tempisque | 5599.99 | 80% | 1372.84 | 20% | | 0% | 6972.84 |
| Ribereños del Tempisque | 587.82 | 15% | 2904.47 | 74% | 411.06 | 11% | 3903.35 |
| Urbano rurales | 59.82 | 5% | 1003.52 | 81% | 180.74 | 15% | 1244.08 |
| **Total general** | **25417.65** | | **44536.63** | | **8689.00** | | **78643.28** |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Basado en el cuadro anterior, las 5 unidades de paisaje delimitadas están muy relacionadas con la división de subsectores del área de estudio para el Sector 2.

En este sentido la unidad de Mesetas volcánicas de Liberia se localiza en un 90% en el sector de Cabuyo – Tempisque, asociado al área de interés del canal oeste.

La unidad de planicies fluviales del Tempisque posee un 62% del área, equivalente a 39233 hectáreas dentro del subsector de la Zona de riego. Cubre prácticamente el mismo espacio geográfico que esta zona, el 30% de esta unidad se circunscribe dentro del subsector escénico, lo que indica que es la más extensa de todas unidades y que las características de este paisaje va más allá de la zona de interés para este estudio.

En cuanto a la unidad de cerros aislados solo el 20% se localiza dentro del área de influencia del subsector de Riego, el 80% corresponde al subsector de contexto escénico en clara concordancia con las geoformas de cerros o serranías presentes el AE, básicamente constituyen elementos de fondo escénico con muy poca influencia en el área o subsectores de interés real para el estudio.

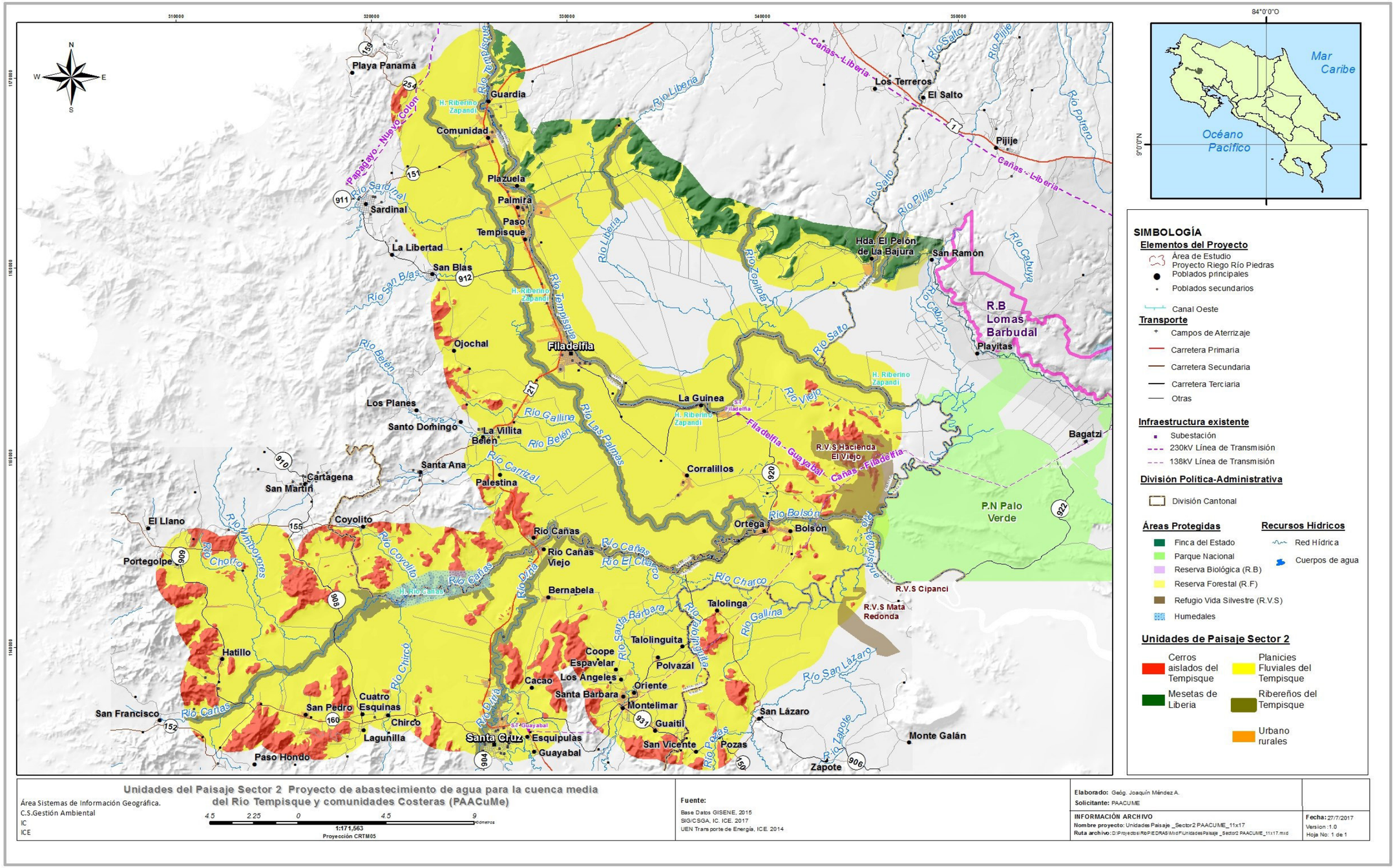



Figura n° 9. 155 Mapa de Unidades de Paisaje del Sector 2 Área de Riego Cuenca del río Tempisque.

Cuadro n° 9. 85 Distribución de la Unidades de Paisaje por subsectores.

| | | Clases de cobertura de la tierra | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Unidades Paisaje Sector 2 Riego** | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **Total general** |
| UP Cerros aislados del Tempisque | ***Área ha*** | 956.88 | 0.02 | 30.76 | 382.51 | 2.67 | 1372.84 |
| | ***%*** | 69.70% | 0.00% | 2.24% | 27.86% | 0.19% | 100.00% |
| UP Mesetas de Liberia | ***Área ha*** | 2097.02 | 10.00 | 12.71 | 413.92 | 0.92 | 2534.58 |
| | ***%*** | 82.74% | 0.39% | 0.50% | 16.33% | 0.04% | 100.00% |
| UP Planicies Fluviales del Tempisque | ***Área ha*** | 6580.43 | 225.99 | 18554.47 | 19279.08 | 178.46 | 44818.42 |
| | ***%*** | 14.68% | 0.50% | 41.40% | 43.02% | 0.40% | 100.00% |
| UP Ribereños del Tempisque | ***Área ha*** | 1270.70 | 297.25 | 494.73 | 1241.69 | 11.16 | 3315.52 |
| | ***%*** | 38.33% | 8.97% | 14.92% | 37.45% | 0.34% | 100.00% |
| UP Urbano rurales | ***Área ha*** | 137.98 | 10.29 | 76.93 | 387.46 | 571.60 | 1184.26 |
| | ***%*** | 11.65% | 0.87% | 6.50% | 32.72% | 48.27% | 100.00% |
| **Total general** | | **11043.01** | **543.56** | **19169.60** | **21704.65** | **764.82** | **53225.63** |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Del cuadro anterior se desprenden las calificaciones de dominancia de elementos del paisaje para cada unidad mostradas en el cuadro siguiente:

Cuadro n° 9. 86 Elementos del Paisaje para cada unidad.

| **Unidad** | UP Cerros aislados del Tempisque | UP Mesetas de Liberia | UP Planicies Fluviales del Tempisque | UP Ribereños del Tempisque | UP Urbano rurales |
|---|---|---|---|---|---|
| **Dominancia** | Predominio Biótico sobre abiótico | Predominio Biótico sobre abiótico con trazas antrópicas | Predominio Antrópico sobre elementos bióticos | Predominio Biótico sobre abiótico | Predominio Antrópico con trazas bióticas |
| **Grafica** | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

#### 9.17.1.3 UP Unidad Cerros aislados del Tempisque

Solo el 20% de esta unidad está considerado dentro del área de interés como se indicó de los subsectores 1 y 2, lo que nos da unas 1372 hectáreas dentro del análisis. De este total un 69% de la unidad posee coberturas de bosques, matorrales arbolados, plantaciones, lo que asociado al predominio de geoformas de cerros, lomas y serranías hace que la dominancia se de los elementos abióticos referidos a las formas dominantes del relieve y los elementos bióticos relacionados con la cobertura. El predominio es de los elementos bióticos pues las texturas, de granos medios a gruesas, en grupos con tonalidades, colores de la vegetación se vuelve más influyente en estos paisajes aun cuando la forma resalta entre el entorno.

Como se indicó mucho de este paisaje se contextualiza más como fondo escénico de otras unidades de paisaje, debido en parte a su distribución en espacio geográfico, como a la elevación promedio de estas formaciones las cuales en promedio no superan los 50 m, s, n, m.



Figura n° 9. 156 Unidad de Paisaje Cerros aislados.

#### 9.17.1.4 UP Meseta de Liberia

El predominio de los elementos bióticos sobre los elementos abióticos sigue siendo constante en esta unidad. Las formas de relieve asociadas a esta unidad se caracterizan por tener larderas muy disectadas u erosionadas con taludes bien marcados, con la característica que las partes más altas poseen características de relieves más planos, suavizados de ahí el nombre de mesetas. La elevación promedio no supera los 100 m, s, n, m. pero al igual que las otras formaciones de la unidad anterior son visiblemente notables en el entorno.

El 82% de las mesetas corresponde a cobertura de bosques, matorrales arbolados, lo que la caracteriza por tener texturas más gruesas, de regularidad ordenada y color que hace de esta unidad de paisaje un elemento dominante.



Al fondo se observa la secuencia de la línea topográfica elevada que define la formación de ignimbritas que forma la meseta volcánica



Figura n° 9. 157 Unidad Paisaje Meseta de Liberia.

#### 9.17.1.5 UP planicies Fluviales del Tempisque

Se caracteriza por presentar una morfología plana asociado a los procesos depositación fluvial de los ríos Tempisque y Cañas. Lo cual le imprime a esta unidad desde el punto de vista topográfico mucha homogeneidad. El patrón de uso de la tierra en esta unidad define que un 43% del espacio está ocupado por pastos, charrales, frutales, mientras un 41% lo ocupan los cultivos agrícolas en su mayoría extensivos, reflejo de la alta intervención humana de la zona. El predominio antrópico sobre los elementos biótico es la condición de dominancia establecida en esta unidad de paisaje, en razón de la forma como la actividad humana a transformado el paisaje y ordenado la distribución de las comunidades vegetales en su favor. Las texturas son de granos fino, con densidades que medias que indican un grado espaciamiento de las coberturas intermedio, la regularidad define patrones ordenados pero contrastados entre las coberturas en razón de los tipos de cobertura y sus estadios de crecimiento. El paisaje es muy dinámico, está en constante cambio debido a los cambios estacionales de los cultivos como a la modificación en los patrones de siembra de las parcelas



Figura n° 9. 158 Unidad de Paisaje de Planicies Fluviales

#### 9.17.1.6 UP Riberinos del Tempisque

El conjunto de paisajes riberinos está conformado por comunidades de elementos bióticos que se distribuyen de forma lineal en función de los ríos y cuerpos de agua más importantes que comprende el Sector de riego del río Tempisque. Más que una unidad de paisaje en sí misma, se podría referir a este conjunto paisajístico como una sub unidad dentro de la gran extensión de la UP de Planicies. Por sus características particulares respecto a la unidad anteriormente descrita, es que se decide clasificar a estos paisajes de forma independiente. Si bien los cuerpos de agua y el cauce de los ríos son elementos físicos determinantes en su distribución espacial, la dominancia está en función de los elementos bióticos sobre lo abiótico, puesto que la cobertura vegetal juega un papel mucho más importante al ser más palpable visualmente. Los bosques y matorrales arbolados cubren un 38.33% del área y se puede asociar que el 37.35% de las coberturas de herbazales que se localizan en este sector, corresponden a herbazales pantanosos, un elemento característico de los humedales de la zona asociada a las planicies aluviales de la cuenca del río Tempisque.



Figura n° 9. 159 Unidad de Paisajes Riberinos

#### 9.17.1.7 Urbano rurales

Al igual que la unidad de paisaje anterior, la extensión geográfica de esta unidad podría asociarla más como una subunidad de paisaje de la UP Planicies, pero las características funcionales dentro de este conjunto paisajístico, permite separarla y agruparla como una unidad de paisaje particular. Por dominancia de los elementos característicos del paisaje, está claro que este conjunto predomina los elementos antrópicos con algunas leves trazas de elementos bióticos. La concentración de actividades humanas de carácter urbano en un entorno rodeado de actividades agrícolas de gran extensión da este paisaje el significado de rural. Las concentraciones urbanas y el entallado de esta unidad en el paisaje va orientada en dirección de las vías de comunicación principales que conectan las ciudades de Liberia con Santa Cruz. El 48.2% de la unidad corresponde a usos propiamente urbanos y de infraestructura como edificaciones, carreteras. Un 32.7% se indica como usos frutales, pastizales que en su mayoría responden a huertos caseros, plazas y áreas recreativas. Los elementos urbanos aportan mucho contraste en el entorno, las líneas en banda, formas geométricas, representan las características propias de estos entornos urbanos.





Figura n° 9. 160 Unidad de Paisajes Urbanos

9.17.1.8 Valorización de la Calidad del Paisaje en el AE.

La calidad del paisaje se define como el grado de excelencia de este (Montoya et al, 2003) o bien el valor de los recursos visuales paisajísticos de un área específica.

Todo elemento que compone el paisaje se le puede asociar un valor de calidad del Paisaje, entiéndase como: a- las características del relieve; b- los tipos de agrupaciones vegetales; c- los cuerpos de agua asociados ríos, lagos; así como otros, tienen un valor intrínseco que es lo que se denomina como calidad intrínseca del paisaje.

Para el análisis de calidad de paisaje existen varios modelos u esquemas de abordaje.

Uno de los modelos más típicos es el de Escribano,1987 [1,] el cual se define las variables que intervienen en este análisis, mediante un método de valoración indirecta de la calidad de paisaje, asociando valores a cada una de las clases o tipos dentro de las capas de elementos a considerar.

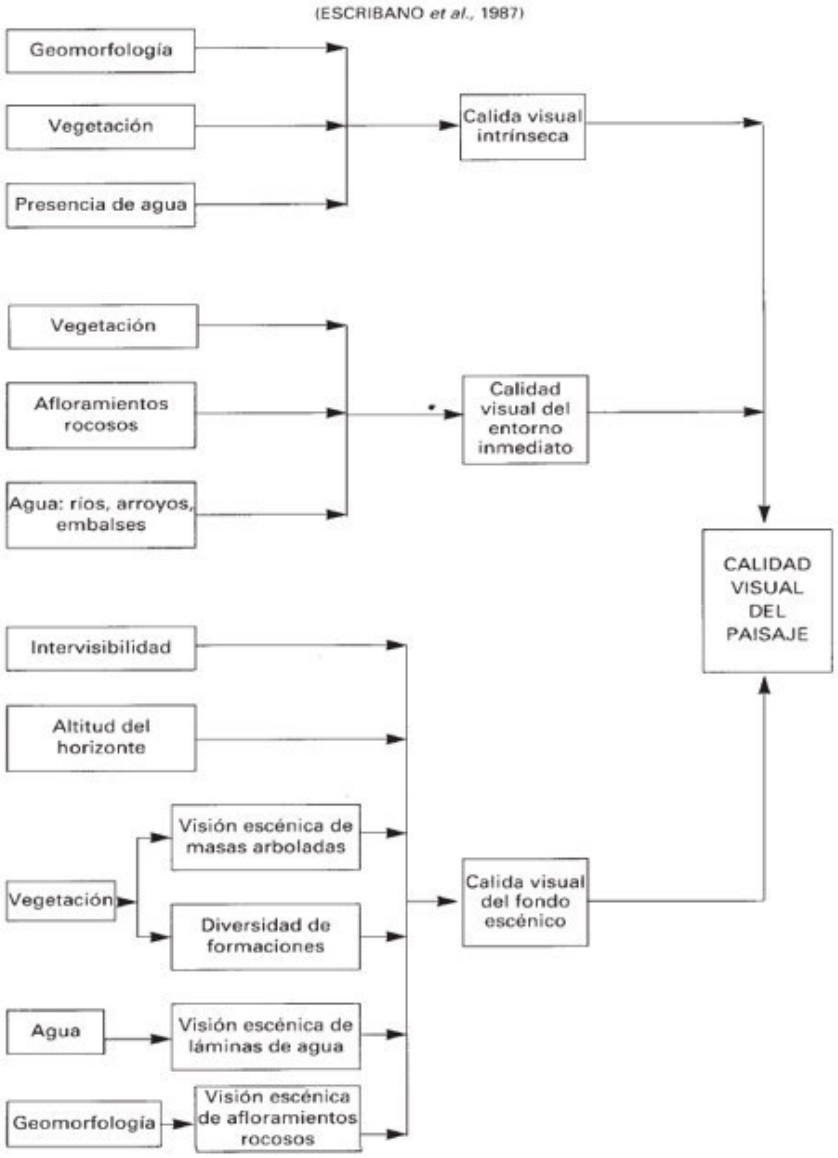



Figura n° 9. 161 Modelo de Calidad de Paisaje de Escribano

El modelo define tres subprocesos de análisis:

1- La calidad intrínseca, asociada a definir el valor por atractivo visual de uno o varios sitios en el terreno respecto a características específicas en relación al relieve, vegetación, agua.
2- Calidad visual del entorno, se refiere a la valoración puntual que se hace en cada sitio en términos cuantitativos de los atractivos visuales, no más allá de una distancia de 500 m.
3- Calidad visual del fondo escénico, en donde la valoración se hace sobre las vistas escénicas o el conjunto que forma el fondo visual desde un punto en el terreno.

Para el presente análisis se optó por asociar valores de calidad intrínseca a variables como el relieve y la cobertura de la tierra. Para ello se tomaron las capas de uso de la tierra reclasificada del proceso anterior de dominancia de elementos, así como la capa de valores de pendiente del terreno para hacer el cruce inicial de variables.

Para definir valores de calidad cuantitativos se clasificaron los diferentes tipos de cada capa en tres valores según el valor de calidad asociado:

Cuadro n° 9. 87 Valores de Calidad de Paisaje.

| **Rangos de Calidad** | | |
|---|---|---|
| Alto | Medio | Bajo |
| 5 | 3 | 1 |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Cuadro n° 9. 88 Valores de Calidad Intrínseca

| Código | Cobertura | Valor Calidad Cobertura |
|---|---|---|
| 1 | Bosque/ Matorral Arbolado/ Plantación Forestal | 5 |
| 2 | Cuerpos de agua | |
| 2 | Canal | 3 |
| 2 | Embalse o Lagos | 5 |
| 3 | Cultivos Agrícolas/ Arroz / Caña | 3 |
| 4 | Matorrales / Herbazales/ Herbazal Arbolado / Frutales /Terrenos descubierto | 3 |
| 5 | Infraestructura | 1 |

| **Sector 1 Embalse** | | |
|---|---|---|
| Código | Pendientes del Terreno | Valor calidad Pendiente |
| 1 | 0- 30 % | 1 |
| 2 | Mayor a 30 % | 5 |

| **Sector 2 Área De Riego** | | |
|---|---|---|
| Código | Pendientes del Terreno | Valor calidad Pendiente |
| 1 | 0- 25 % | 1 |
| 2 | Mayor a 25 % | 5 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Para obtener criterios de calidad del entorno, así como la calidad visual del fondo escénico se usaron combinaciones de capas que permitían extraer valoraciones tanto puntuales basados en registros de campo, como zonales los cuales se obtenían a partir de la delimitación cartográfica de alguna variable geográfica importante.

Cuadro n° 9. 89 Criterios de Calidad del entorno y fondo escénico

| **Área total de estudio** | |
|---|---|
| Distancia Cuerpos de Agua | Valor Calidad |
| 50 Metros | 5 |
| 100 Metros | 1 |

| Sector 1 Área Embalse | |
|---|---|
| ***Singularidades*** | Valor Calidad |
| Reserva ,Espejos de agua, saltos de Agua | 5 |
| **Sector 2 Área de Riego** | |
| ***Singularidades*** | Valor Calidad |
| Refugio Vida Silvestre El Viejo, Humedales Cañas, Riberino Cipanci, | 5 |
| ***Elevación del terreno*** | Valor Calidad |
| 0- a 50 m,s,n.m | 1 |
| más de 50 m a 200 m,s,n,m | 3 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Cabe destacar que se consideraron como singularidades todas aquellas características en el paisaje que pueden representar un valor adicional para las poblaciones de las zonas, tales como las reservas naturales, ríos, saltos de agua, humedales.

Para el caso específico del sector 1 Embalse Río Piedras, se analizó con más detalle la calidad en entorno que en el Sector 2 debido a que es menos extenso.

Así se valoraron en campo 7 puntos de campo que cumplieran con criterios de ser sitios comunes de paso, o bien de cercanía de poblaciones.

Se valoró para cada sitio su zona visual en función de herramientas de sistemas de información geográfica. A su vez cada uno se valoró la calidad intrínseca de tres variables: geomorfología o formas del relieve; vegetación y presencia de agua.

La suma de las tres variables para cada sitio devolvió un valor de total de calidad del entorno y fondo escénico sumado.

Cuadro n° 9. 90 Valores de Calidad Escénica por puntos de observación.

| Puntos de observación del entorno | Valor Calidad Geomorfológica | Valor Calidad Vegetación | Valor Calidad Agua | Valor Calidad Escénico |
|---|---|---|---|---|
| Bagaces | 1 | 1 | | 2 |
| Ruta Bagaces / Falconiana | 1 | 3 | 0 | 4 |
| Ruta Llanos de Cortes / Playitas | 1 | 3 | 0 | 4 |
| Cruce Falconiana - canal Oeste | 3 | 3 | 5 | 11 |
| Llanos de Cortes , Puente | 3 | 3 | 5 | 11 |
| Playitas | 3 | 5 | 1 | 9 |
| Bagatzi Ruta | 1 | 3 | 1 | 5 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

La integración de todas las variables en solo modelo de calidad se fundamentó en construir un algebra de mapas por medio de herramientas SIG

El cálculo se fundamentó en el uso de herramientas de análisis espacial con el cual se sumaron y agregaron pesos a cada variable.

El resultado de la integración derivó en una capa raster que define para cada pixel del análisis una puntuación valor de calidad.

Para la asignación de pesos a las diferentes variables se decidió probar con diferentes combinaciones. La asignación de pesos se basó en una escala de 10 de forma que la suma mínima de todas las capas resultara un valor de 10.

Cuadro n° 9. 91 Asignación de Pesos a las variables en el modelo de Calidad de Paisaje.

| **Sector 1 Área Embalse** | | | **Sector 2 Riego y Tramo 3** | |
|---|---|---|---|---|
| **Datos** | **Peso** | | | **Peso** |
| Cobertura | 3 | | Cobertura | 3 |
| Pendiente | 3 | | Pendiente | 3 |
| Entorno /Fondo escénico | 2.5 | | Elevación terreno | 2 |
| Distancia ríos | 1 | | Distancia ríos | 1 |
| Singularidades | 0.5 | | Singularidades | 1 |
| Sub total | **10** | | | **10** |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

La multiplicación del valor de calidad asignado de cada tipo variable, por el peso de la capa resultó en el valor total de calidad del Paisaje.

Cuadro n° 9. 92 Puntuación de valores de calidad de Paisaje por cada sector.

| Sector | Cantidad de segmentos | Puntuación Mínima | Puntuación máxima | Media | STd |
|---|---|---|---|---|---|
| Río Piedras | 6 711,090 | 5 | 62 | 15.13 | 9.69 |
| Área de Riego | 21 026,272 | 8 | 41 | 16.58 | 5.70 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

La agrupación se realizó como lo refleja el siguiente cuadro.

Cuadro n° 9. 93 Puntuación de valores de calidad de Paisaje por rangos para cada sector.

| | **Calidad de Paisaje** | **Rangos de Puntuación** |
|---|---|---|
| Sector 1 Río Piedras | Calidad Alta | 29.68 - 62 |
| | Calidad Media Alta | 19.98 - 29.68 |
| | Calidad Media | 10.28 - 19.98 |
| | Calidad Baja | 5 – 10.98 |
| Sector 2 Área Riego y tramo 3 | Calidad Alta | 24.86 - 41 |
| | Calidad Media | 14.57 - 24.86 |
| | Calidad Baja | 8 – 14.57 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Para el caso de los valores de calidad del sector1, los rangos se definieron por el método de desviación típica, mientras que para los del sector 2 el método utilizado fue por intervalo geométrico. Estas diferencias también se deben a que se buscaron la mejor representación espacial de los valores de calidad en relación al criterio de campo.

#### 9.17.1.9 Calidad del Paisaje del Sector 1 Río Piedras

El modelo de calidad de Paisaje definido para este sector, permite identificar 4 categorías de Valor del paisaje como se muestra en el cuadro anterior (Cuadro 9.17.x.). El 40% del área estudiada del Sector 1 posee una calidad Media paisaje. Buena parte de esta valoración se debe a la combinación de elementos topográficos como mesetas y planicies, con coberturas de la tierra intervenidas como matorrales, herbazales arbolados que visualmente no generan mucha atracción, pero pueden significar un valor estético para ciertos pobladores o en ciertas épocas del año.

Solo el 4% del área se asocia a valores altos de calidad paisajística, siendo los sitios relacionados con la Reserva biológica de Lomas de Barbudal donde se encuentran los rangos más altos de calidad visual.

Cuadro n° 9. 94 Puntuación de valores de calidad de Paisaje por rangos para cada sector.

| | | Calidad Paisaje | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Unidades Paisaje** | | Baja | Media | Media Alta | Alta | Total general |
| **Cañón Río Piedras** | Área (Ha) | 18.37 | 127.52 | 38.56 | 17.05 | 201.50 |
| | % | 9% | 63% | 19% | 8% | 1% |
| **Lomas** | Área (Ha) | 126.69 | 747.62 | 1694.83 | 464.85 | 3033.98 |
| | % | 4% | 25% | 56% | 15% | 18% |
| **Mesetas** | Área (Ha) | 5315.02 | 4104.09 | 1121.52 | 108.31 | 10648.94 |
| | % | 50% | 39% | 11% | 1% | 63% |
| **Planicies aluviales** | Área (Ha) | 486.07 | 1877.68 | 421.07 | 107.82 | 2892.65 |
| | | 17% | 65% | 15% | 4% | 17% |
| **Total por Calidad** | Área (Ha) | 5946.15 | 6856.91 | 3275.98 | 698.02 | 16777.06 |
| | % | 35% | 41% | 20% | 4% | 100% |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Las valoraciones de calidad de paisaje por unidades de paisaje para el sector 1, se resumen en el siguiente cuadro:

**UP Cañón Río Piedras**

La calidad visual de esta unidad se define en un 63% del área como calidad media, mientras un 27% se define como de calidad media alta a Alta. La disposición de una cobertura de bosque ripario que se mantiene siempre verde, aportando una textura gruesa, densa y en grupos a lo largo del cauce, permite que el valor paisajístico en esta unidad se incremente. La poca profundidad del valle del cauce, lo que a su vez se refleja pendientes poco marcadas en las márgenes del río, incide en que la calificación de calidad alta no sea tan significativa como lo que se espera para un entorno paisajístico dominado por un curso de agua. Pues la condicionante topográfica suele ser un factor de incremento de calidad de paisaje donde esta es más abrupta.



Fuente: SENARA, 2017 (Sobrevuelo Drone)

**Up Lomas**

Un 56% de esta unidad se clasifica como de calidad media alta, aunque en suma se podría decir que el 69% se clasifica como de calidad alta. La extensa cobertura vegetal de bosque que proporciona una textura gruesa, densa y de color homogéneo, resalta sobre el entorno paisajístico. El hecho de que esta cobertura cubra las formaciones más elevadas respecto al entorno inmediato, eleva la calidad paisajística del conjunto denominado como UP Lomas. Al encontrarse definida también como área protegida, esta característica singular contribuye resaltar la calidad paisajística de esta unidad respecto a las otras unidades.



**UP Mesetas**

Es la unidad con mayor área de terrenos con valores de calidad visual baja, pues un 50% del área se clasifica con este valor. La topografía suave de las mesetas, donde no resaltan en el terreno otras formas de relieve, asociado al patrón de cobertura de la tierra, dominado por herbazales, matorrales y dispersos parches de bosques, pero a la vez concentrados en grupos pequeños. Hacen que esta unidad maneja valores visuales entre medios a bajos en su mayoría. La actividad humana es más manifiesta y ha incidido en la formación del conjunto paisajístico. Los cambios estacionales entre el periodo seco y





el lluvioso son muy contrastados tanto cromáticamente como de texturas, debido a las características de la vegetación,
Esto permite ver a lo largo de un año dos condiciones escénicas que no varían la clasificación de calidad visual de la unidad.

**UP Planicies aluviales**

El 65% del área de este conjunto paisajístico se clasifica dentro un valor de calidad visual del paisaje como Media. A pesar de ser el espacio geográfico en donde las actividades humanas han incidido más en el entorno. La forma estructurada y ordenada en que estas actividades ocupan el espacio logra incrementar el valor de calidad visual. Las visuales son amplias por el poco obstáculo, que ofrecen las cubiertas vegetales de cultivos en su mayoría de bajo porte. y la topografía suave. Aunque en sectores dominados por matorrales y parches boscosos se llega a reducir la amplitud de las vistas.



Fuente: SENARA, 2017

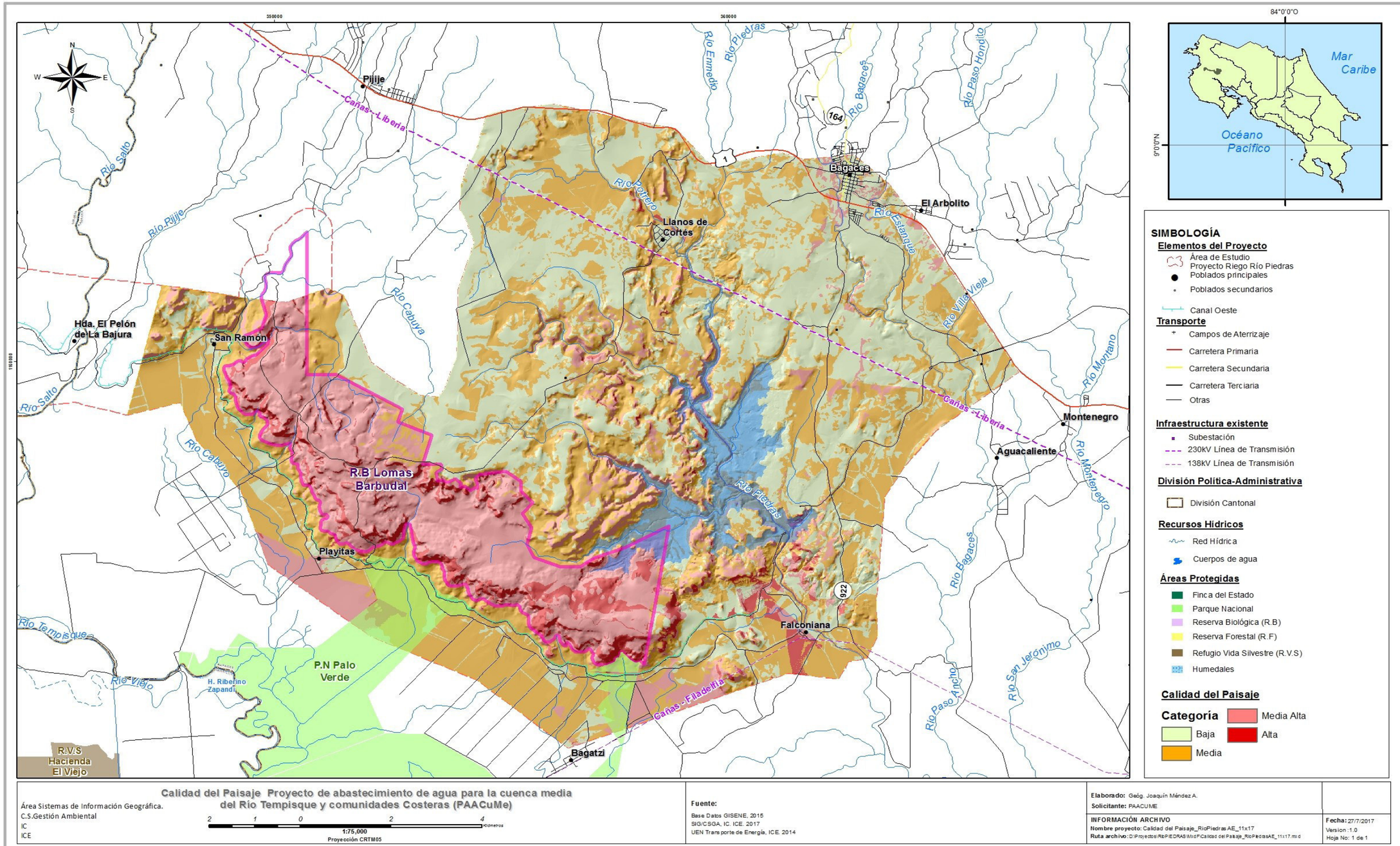



Figura n° 9. 162 Mapa de Calidad del Paisaje del Sector 1 Embalse Río Piedras

9.17.1.10 Calidad del Paisaje del Sector 2 Área de Riego Cuenca del río Tempisque.

La calidad visual del paisaje dentro del sector 2 está valorada mayoritariamente como baja, un 72.6% del área se ubica en esta categoría. La amplitud de la planicie fluvial, aunado a un patrón de uso de la tierra más extensivo, recae en un paisaje más monótono con cambios muy poco perceptibles fácilmente entre contrastes, colores, formas y texturas. Las visuales pueden ser amplias y profundas, pero son difíciles de apreciar porque la perspectiva siempre está en un mismo plano, lo que limita la nitidez del campo visual. Los puntos elevados están distantes y en la periferia del sector y son los que definen la característica del fondo escénico desde la planicie.

Solamente desde estos puntos elevados se puede apreciar la extensión de la planicie fluvial la cual es el común denominador del escenario visual, siendo estos puntos donde se incrementa el valor de calidad visual al ofrecer características intrínsecas propias como: forma más prominentes que resaltan sobre el entorno, coberturas y texturas más gruesas y densas, visuales más amplias y profundas con mayor nitidez visual y pocas obstrucciones.

Un 9.1% del área corresponde con valores de calidad visual alta asociados con los cerros y formaciones del entorno.

Cuadro n° 9. 95 Calidad del Paisaje por Unidades del Paisaje del Sector 2.

| | **Calidad del Paisaje** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Unidades de Paisaje** | **Baja** | **Media** | **Alta** | Total general |
| Cerros aislados del Tempisque | 73.67 | 58.81 | 1227.73 | 1360.21 |
| | 5% | 4% | 90% | 2.59% |
| Mesetas de Liberia | 42.98 | 549.05 | 1911.03 | 2503.06 |
| | 2% | 22% | 76% | 4.76% |
| Planicies Fluviales del Tempisque | 36982.03 | 5972.75 | 1380.73 | 44335.51 |
| | 83.41% | 13.47% | 3.11% | 84.34% |
| Ribereños del Tempisque | 107.48 | 2817.05 | 270.29 | 3194.83 |
| | 3% | 88% | 8% | 6.08% |
| Urbano rurales | 992.49 | 149.88 | 28.77 | 1171.14 |
| | 85% | 13% | 2% | 2.23% |
| Total Calidad | 38199.51 | 9547.67 | 4818.58 | 52565.75 |
| | 72.67% | 18.16% | 9.17% | 100.00% |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

La calidad visual del paisaje para el sector 2 se resume de la siguiente forma:

**UP Cerros aislados del Tempisque**

Este conjunto paisajístico representa solo el 9% del área dentro del área analizada para para el Sector 2, aunque su mayor influencia en el paisaje se da en el contexto escénico del área de Riego. El 90% de la unidad se clasifica como de calidad alta del paisaje, esto debido a sus características de formas elevadas, además que la mayoría de estas formaciones mantiene buena cobertura boscosa que le devuelven texturas más gruesas y contrastadas respecto al resto de unidades de paisaje



**UP Mesetas de Liberia**

Al igual que la unidad de paisaje de los cerros, el valor de calidad visual asociado para esta unidad es Alto, puesto un 76 % del área está clasificado en este rango. La textura densa de vegetación resalta en las laderas que miran hacia las planicies aluviales. La forma plana, alargada y elevada de estas formaciones vista desde las partes más bajas crea un patrón muy particular en el fondo escénico.



**UP Planicies aluviales del Tempisque.**

Es la unidad más representativa del sector 2 con un 84.34% del área de todo el sector. El 84.1 % del área de esta unidad se asocia a valores de calidad visual bajo, siendo una de las dos unidades de paisajes con calidad del paisaje más bajo del sector 2.

La gran extensión de los usos de la tierra asociados a un patrón de aprovechamiento de actividades agrícolas y pecuarias, minimiza el contraste cromático y de texturas que aportan los conjuntos paisajísticos con más valor de calidad visual. El factor topográfico con pendientes muy suaves contribuye quitarle realce a los elementos singulares del paisaje, al ser poco apreciables desde entorno visual de la unidad..



**UP Ribereños del Tempisque**

Corresponde a una pequeña franja de terrenos a lo largo de los cursos de agua principales del sector 2. El valor de calidad visual dominante en esta unidad de paisaje se define como de calidad Media, pues representa un 88% del área de la unidad. Aunque buena parte de la cobertura está compuesta por vegetación boscosa que aportan textura gruesas y muy contrastadas con respecto al entorno inmediato. Esta solo representa un 38.33 % del área de la unidad, el otro porcentaje de área importante lo representan matorrales, herbazales y herbazales pantanosos asociados a los paisajes ribereños del sector, los cuales tienen valores de calidad visual más bajos.





**UP. Urbano rurales**

En muchas ocasiones lo paisajes dominado por actividades humanas como desarrollos humanos, ciudades, edificaciones, caseríos, tienen valores bajos de calidad visual.
El 85% del área de esta unidad posee un valor bajo de calidad de paisaje. Asociado con la presencia de concentraciones urbanas importantes, además otras distribuidas a lo largo de las rutas viales principales. Como no existen gran número de elementos arquitectónicos destacables que en el conjunto que representen un factor visual importante en el área. Las valoraciones paisajísticas de las concentraciones urbanas pierden valor. La composición espacial de estas unidades de paisaje, está dominada por elementos de escala absolutas y que generan efecto de distancia, tales como torres, postes, letreros que generan barreras y puntos de distracción visual,









Fotografías: A .Espinoza / J Méndez 2017

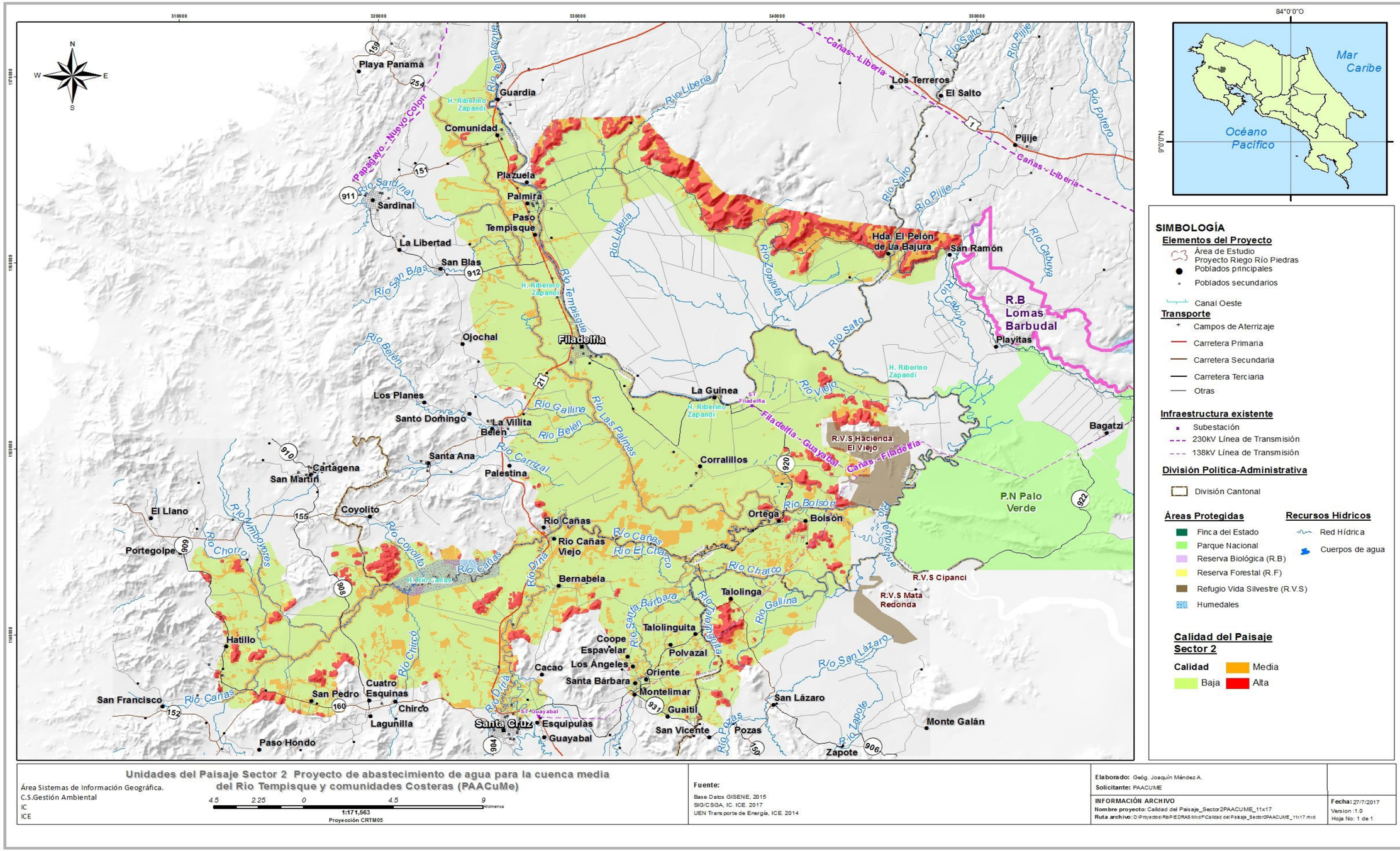



Figura n° 9. 163 Calidad del Paisaje del Sector 2 Área de Riego Cuenca del río Tempisque.

#### 9.17.1.11 Inventario de elementos escénicos importantes del Paisaje – Singularidades

Cuando se habla paisajes singulares o singularidades en el paisaje, se refiere a todos aquellos elementos o grupos de elementos que un espacio o territorio representan un valor importante, característico, singular o muy particular de ese espacio geográfico. Por ser espacios pequeños muchas veces no se les puede caracterizar como un paisaje plenamente, por tanto, se habla de ellos solamente como singularidades.

Las singularidades pueden ser naturales o bien artificiales, resultado de las actividades humanas en territorio. En muchos casos estas singularidades antrópicas se relacionan con algún simbolismo histórico y /o arquitectónico, con lo cual se les denomina singularidades culturales.

En el área de estudio que va desde el sector 1 al sector 2 se tienen contadas pocas singularidades y paisajes singulares. Esto en buena parte se debe al grado de intervención humana en la zona que ha cambiado por décadas el conjunto de elementos paisajísticos naturales. Los elementos más singulares de tipo natural por lo general están definidos dentro de alguno de los estatus de protección del estado. Algunos elementos que destacan en el paisaje y son de atracción de los pobladores locales se asocian al desarrollo de la infraestructura de riego, lo cual ha permitido la presencia de espejos de agua que son punto de atracción local. Además, en las comunidades dentro del AID del proyecto no se contabilizan gran cantidad de elementos o estructuras de valor cultural.

El listado de los elementos singulares del paisaje del área de estudio de los sectores 1 y 2 se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro n° 9. 96 Elementos singulares del paisaje.

| **Singularidad** | **Coordenada Norte** | **Coordenada Este** |
|---|---|---|
| 1.Reserva Biológica Lomas de Barbudal | 1163018/ 1153041 | 348860/ 358657 |
| 2.Catarata Llanos de Cortés | 1164042 | 357922 |
| 3.Embalse artificial del SENARA, Canal Oeste | 1156274 | 361498 |
| 4.Laguna artificial del canal oeste | 1154364 | 360477 |
| 5.Canal de riego Oeste | 1156941 /1153502 | 362228/ 359027 |
| 6.Río Piedras | 1162990 | 358873 |
| | 1155777 | 361233 |
| 7. Humedal del Río Cañas | 1143371 | 323271 |
| 8. RNVS Cipanci | 1179687/ 1152901 | 239746/ 346453 |
| 9. Hacienda El Viejo | 1149616 | 340598 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

| Tipo de singularidad | Descripción otográfica. |
|---|---|
| Natural | Reserva Biológica Lomas de Barbudal<br>     <br>Catarata Llanos de Cortés<br>Uso turístico de la catarata<br><br>Río Piedras<br>   <br>Uso recreativo de las pozas del río Piedras en las cercanías de Llanos de Cortés.<br>Uso recreativo de las pozas del río Piedras en. Las cercanías de Falconiana |

**Tipo de singularidad**

**Descripción otográfica.**

Humedales Río Cañas






(Fuente: http://www.panoramio.com/photo/101400588)



Actividades ecoturísticas que explotan las riquezas escénicas del Humedal río Cañas

RVNS Cipanci



(Fotografía: Molina JP, 2017)



Actividades ecoturísticas que aprovechan las riquezas escénicas del Humedal riberino Cipanci

| Tipo de singularidad | Descripción otográfica. |
|---|---|
| Artificial | Laguna artificial del SENARA, Canal Oeste |



Laguna artificial escavada por el SENARA para generar gradiente y caudal para alimentar el resto del canal Oes





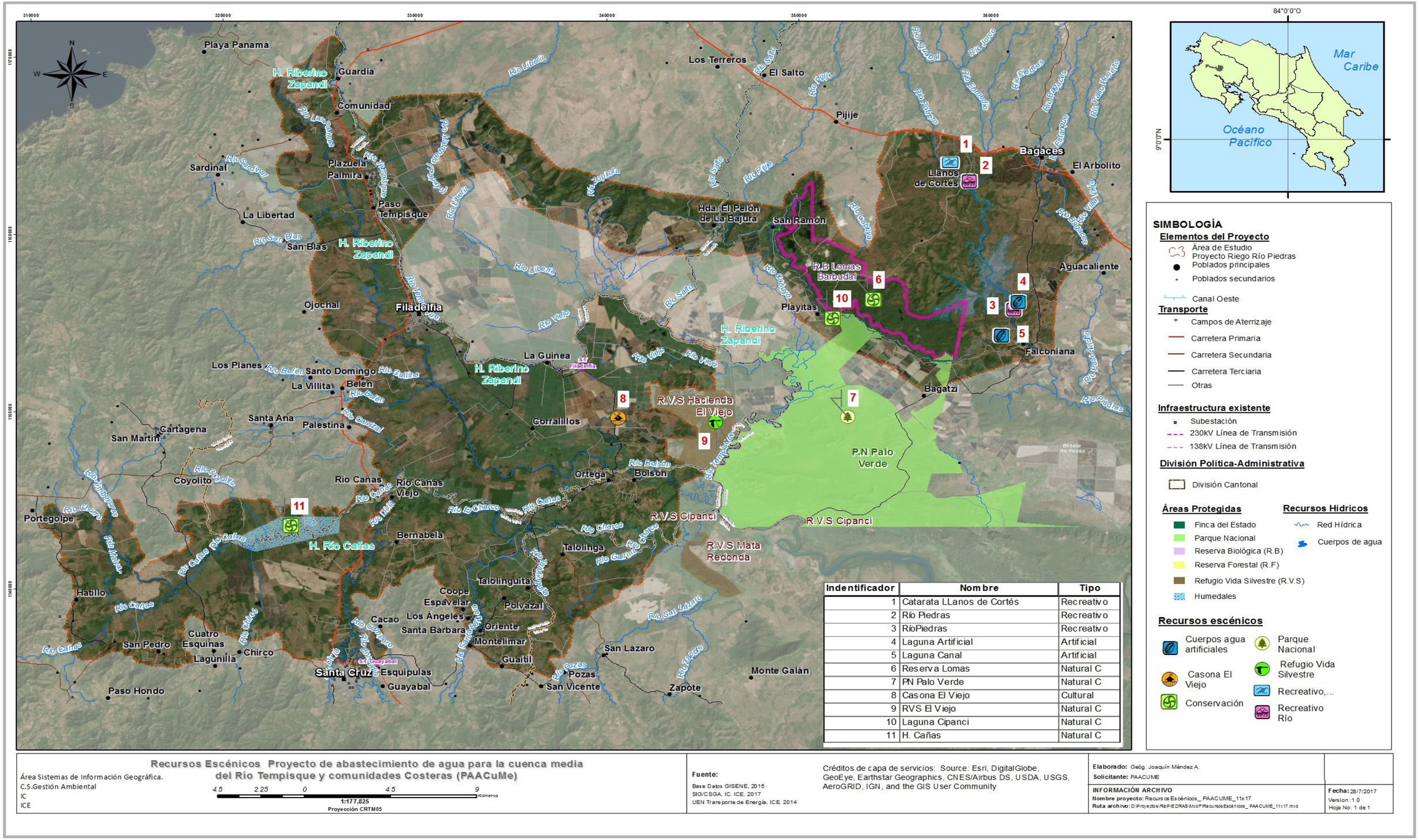
Laguna Canal Oeste





Con el paso del Canal Oeste ,EL SENARA aprovecho una pequeña despresión para que se formara una laguna con el agua del canal. La cual tiene cambios de contraste y tonales entre la epoca seca y la epoca lluviosa.

| Tipo de singularidad | Descripción otográfica. |
|---|---|
| | Hacienda El Viejo.   |
| **Cultural** |   La casona de la Hacienda El Viejo corresponde a una antigua casona de más de 130 años que representa la típica hacienda guanacasteca del siglo pasado, fue restaurada para fines turísticos, el cual se complementa también con una reserva de vida silvestre privada. Todo perteneciente a la Azucarera EL VIEJO. |


Playa Panamá
Guardia
Comunidad
Sardinal
Plazuela
Palmira
Paso Tempisque
La Libertad
San Blas
Ojochal
Filadelfia
Los Planes
Santo Domingo
La Villita
Belén
Santa Ana
Palestina
Cartagena
San Martín
Coyolito
Portegolpe
Hatillo
San Pedro
Cuatro Esquinas
Lagunilla
Chirco
Paso Hondo
Santa Cruz
Esquipulas
Guayabal
Cacao
Los Ángeles
Santa Bárbara
Oriente
Montelimar
Coope Espavelar
Polvazal
Talolinguita
Talolinga
Guaitil
Pozas
San Vicente
San Lázaro
Monte Galán
Zapote
Bernabela
Río Cañas
Río Cañas Viejo
Ortega
Bolson
Corralillos
La Guinea
Los Terreros
El Salto
Pijije
Hda. El Pelón de La Bajura
San Ramón
Playitas
R.B Lomas Barbudal
Lianos de Cortés
Bagaces
El Arbolito
Aguacaliente
Falconiana
Bagatzi
R.V.S Hacienda El Viejo
P.N Palo Verde
R.V.S Cipanci
R.V.S Mata Redonda
H. Riberino Zapandi
H. Río Cañas
Río Liberia
Río Tempisque
Río Bebedero
Río Zapandi
Río Viejo
Río Salto
Río Pijije
Río Zarcero
Río Colorado
Río Cabuyo
Río Blanco
Río Piedras
Río Bolsón
Río Cabuyal
Río Joron
Río Zapotal
Río Esparrillo
Río Pedregal
Río Arenal
Río Chiquito
Río Cabuyo
Río Cuajiniquil
Río Corobicí
Río Tenorio
Río Chiquito
Río Sardinal
Río Las Palmas
Río Belén
Río Bellina
Río Cardizal
Río Chiquito
Río Chiquito
Río Chiquito

### 9.17.2 Percepción del Paisaje del área de estudio Sector 1 Embalse Río Piedras.

La valoración de la percepción del paisaje se hizo solamente para el contexto de las obras asociadas al embalse de Río Piedras y parte del canal Oeste, esto por cuanto los cambios del paisaje que se podrían generar por la construcción del embalse, son más significativos.

El proceso metodológico para realizar este análisis se dividió en dos partes:

- A partir del instrumento de percepción local realizado para la descripción del ambiente socio económico del presente EsIA (Capítulo 9), se incluyeron en el mismo 3 preguntas para abordar inicialmente del concepto y valoración del paisaje por parte de los pobladores de las comunidades seleccionadas para ese instrumento. (Ver documento Tomo II, Anexo n° 9.2).

- De los resultados obtenidos del instrumento aplicado en relación al tema de paisaje, se desarrolló un taller de percepción con tres de las comunidades en las cuales se obtuvieron más resultados del tema de paisaje, Además se buscó que estuvieran localizadas en diferentes contextos de paisaje, respecto al embalse río Piedras.

Como se indicó anteriormente la primera parte del análisis se basó en los resultados de la aplicación del instrumento de percepción local. Las tres consultas sobre la cuales se abordó a los pobladores se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro n° 9. 97 Instrumento de percepción local, Paisaje 2016.

| |
|---|
| ¿Cómo define usted paisaje? |
| ¿Qué tanto le gusta el paisaje de su comunidad?<br>( ) No le gusta ( ) Me gusta poco ( ) Me gusta ( ) Me gusta mucho |
| ¿Qué nivel de importancia le da usted al paisaje?<br>( ) Muy baja ( ) Media ( ) Muy alta<br>( ) Baja ( ) Alta |

Fuente: Anexo n° 9.2 Instrumento de percepción local, Área estudio I

La primera pregunta se presentó abierta para el encuestado para que de forma libre pudiera dar a entender lo que cada cual entiende por paisaje. La segunda como tercera pregunta se encasillaron en criterios de valor con el fin de obtener una métrica directa tanto de la calificación respecto a la calidad del paisaje como la importancia del mismo respecto a otras variables.

Los resultados de este primer abordaje al tema de paisaje se muestran en la siguiente gráfica




Figura n° 9. 165 Apreciación del paisaje por parte de las comunidades del área de influencia social. Sector 1
Fuente: Bermúdez V. Karla, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Aunque la apreciación del paisaje se obtiene de la pregunta abierta sobre la definición del paisaje que cada persona puede tener, está claro que para la gran mayoría de los pobladores encuestados el termino paisaje se asocia al espacio natural, pues según el informe asociado al instrumento de percepción local, un 72.40% responden en base a atributos asociados al termino naturaleza en sus respuestas, eso representa 147 de 203 encuestados.

Para valorar el concepto de calidad de paisaje que los pobladores tienen del mismo se les pidió que calificaran en base a que tanto le gusta el paisaje de su comunidad.

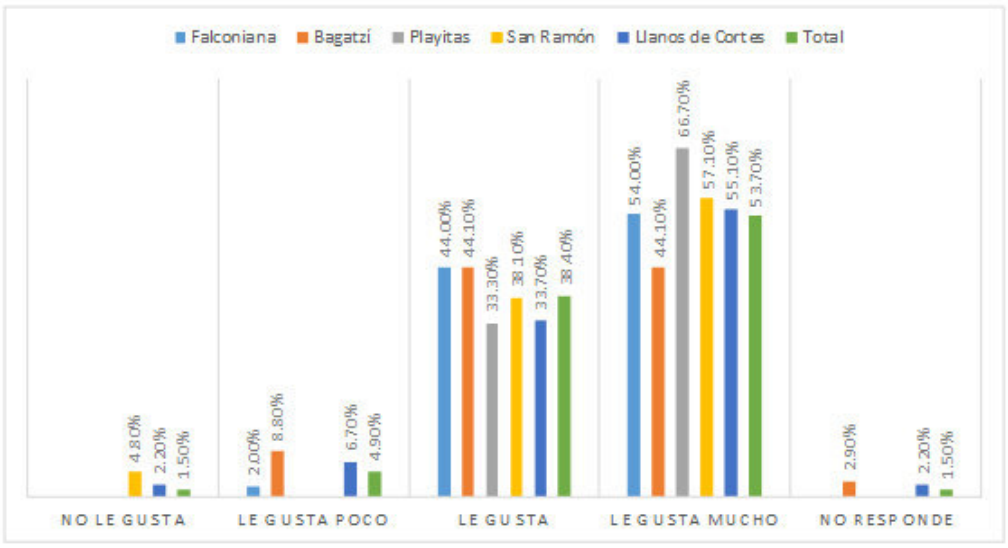



Figura n° 9. 166 Valoración del paisaje por parte de las comunidades del área de influencia.
Fuente: Bermúdez V. Karla, Instrumento de Percepción Local, 2016.

Según el gráfico anterior,109 encuetados de acuerdo al informe, emiten como criterio que “les gusta mucho “el paisaje de su entorno eso significa 53.7 % del total de entrevistados,

siendo la segunda opción como se observa en el gráfico el criterio de “me gusta” con un 38.4%. Es importante observar que las comunidades más cercanas a los conjuntos paisajísticos de Lomas de Barbudal o donde hay mayor presencia vegetación densa de cobertura de bosques, expresan mayor gusto por el paisaje, referido a Llanos de Cortés, Falconiana, Playitas, San Ramón. En contraste con Bagatzi la cual se localiza más en la zona de la planicie aluvial en donde dominan los cultivos y pastos extensos, su apreciación del paisaje baja un poco aun así sigue siendo alta.

Al valorar la importancia que tiene el paisaje en la opinión de los pobladores de las comunidades (Figura n° 9.167), se obtiene que 142 de 203 personas, equivalente a 69.9 % de los encuestados opinaron un nivel de importancia alta a muy alta, pues un 37.4% la calificó alta y un 32.5% la calificó de muy alta. Esta percepción de las comunidades hacia su entorno hace notar la atención que llegan a mostrar los pobladores de las mismas hacia los cambios que se dan en su entorno paisajístico, aun cuando buena parte de la zona se desarrollan muchas actividades pecuarias y agrícolas que han modificado por décadas las características escénicas de la zona.

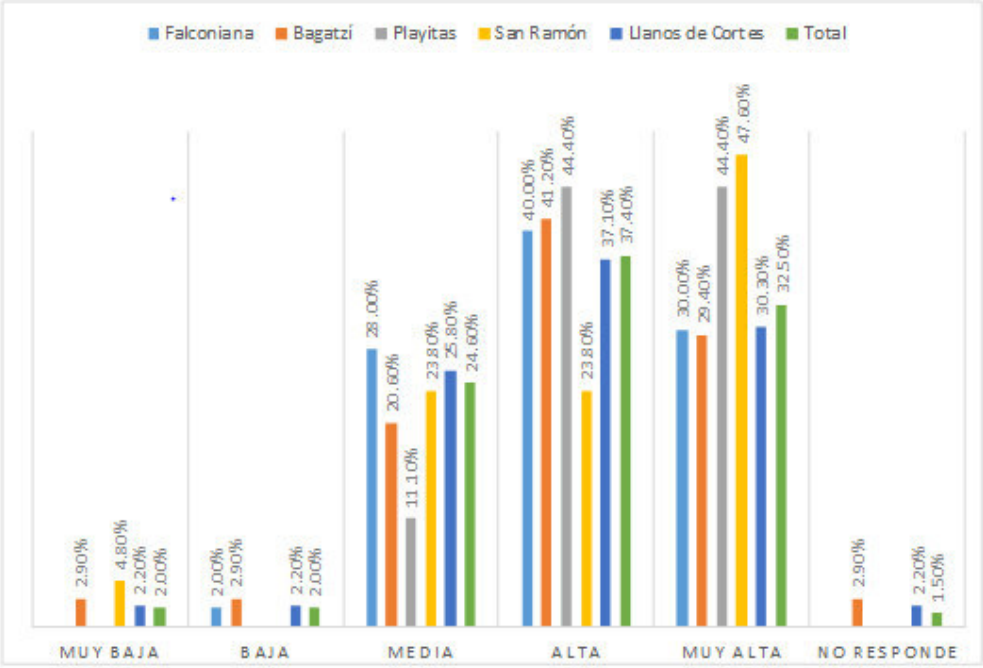



Figura n° 9. 167 Nivel de Importancia del paisaje según comunidades.
Fuente: Bermúdez V. Karla, Instrumento de Percepción Local, 2016.

### 9.17.2.1 Taller de percepción del paisaje.

La finalidad del taller se basó en obtener la conceptualización de paisaje, a partir de una dinámica más participativa que involucrara a los pobladores de la zona, usando herramientas más gráficas que representaran paisajes característicos de la región.

Se tomaron de referencia solo tres comunidades dentro del área de influencia que estuvieran localizadas en sitios diferentes respecto al área de estudio.

En general el taller se fundamentó en convocar a los pobladores de cada una de las tres comunidades a una sesión de unas horas en un sitio propio de su localidad. En el mismo los participantes se encargaron de completar un formulario tipo encuesta en papel siempre contando con la guía del equipo técnico que aplicó la encuesta. Sobre esta encuesta los pobladores debían opinar y dar su apreciación sobre una serie de fotografías de paisajes que ellos mismos escogieron. (Ver documento Tomo II, Anexo n° 9.11 Instrumento Taller de Percepción de Paisaje)

La encuesta consideraba cuatro aspectos sobre los cuales la persona debía opinar, a saber:

a) Valoración de calidad del paisaje.
b) Obtener calificativos en base a adjetivos asociados al paisaje valorado.
c) Elementos del paisaje más representativos considerados por cada persona respecto al tipo de paisaje que estaba valorando en la fotografía.
d) Identificar de manera general cuales son los principales factores del cambio del paisaje en el entorno o comunidad de residencia del entrevistado.

Las fotografías de paisajes usadas se catalogaron en 4 grupos temáticos con la finalidad de poder filtrar los resultados de las encuestas en el análisis de las mismas. Para evitar influir en la calificación por parte de las personas, las fotografías solo se les asigno un código para diferenciarlas entre los tipos temáticos definidos.

Los 4 ejes temáticos abordados en las fotografías son los siguientes:

Cuadro n° 9. 98 Tipos de paisajes consultados en el taller de percepción de paisaje.

| Temática | Código | Cantidad de fotogramas. |
|---|---|---|
| Paisajes naturales | N 100 | 14 |
| Paisajes agrícolas | A 200 | 14 |
| Paisajes con elementos de agua | H 400 | 16 |
| Paisajes de la zona en época lluviosa | I 500 | 19 |

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Las personas debían escoger un máximo de 6 fotogramas en las cuales por lo menos las 4 debían corresponder con cada eje temático definido.

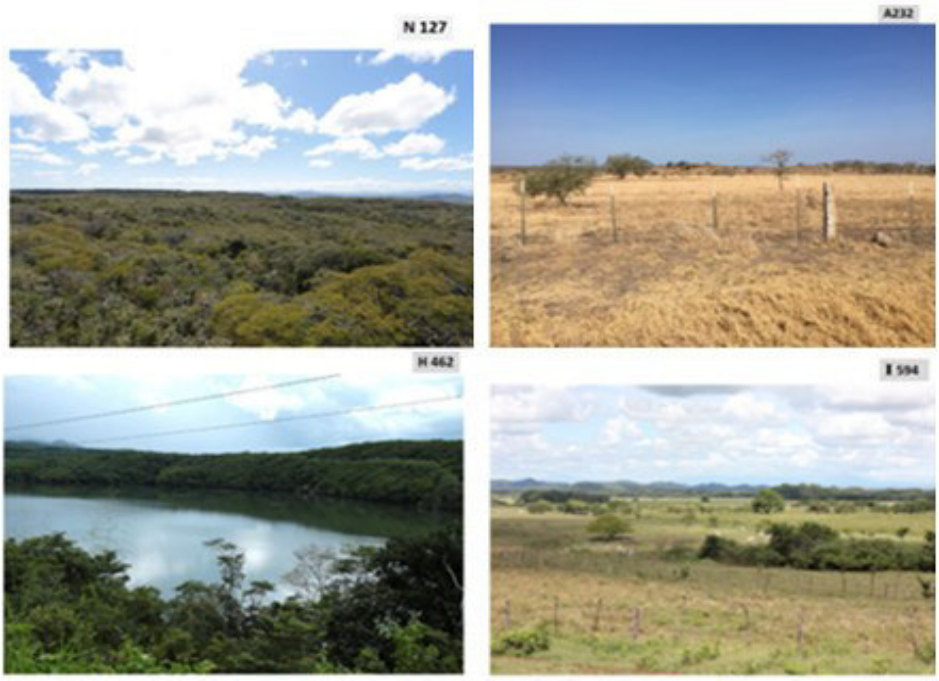



Figura n° 9. 168 Ejemplos de Fotografías por tipos de paisajes usados en el taller.

La parte inicial del taller consistió en explicar con apoyo gráfico como debían llenar y hacer la interpretación de los paisajes presentados en las fotografías.



Figura n° 9. 169 Material de apoyo usado para aplicar la encuesta.

Las fotografías temáticas se dispusieron en cajas por grupo de paisajes para que los encuestados escogieran libremente cuales deseaban valorar.

Como el principio de realizar un taller de trabajo es realizar un ejercicio más participativo y dinámico con personas de las comunidades, los grupos focales son más reducidos y por ende la participación estuvo marcada en las tres comunidades por pequeñas representaciones de los habitantes de las comunidades.

Parte de la dinámica fue dejar que las personas discutieran entre ellas sobre los aspectos que estaban observando en las fotografías de paisajes.















Figura n° 9. 170 Registro fotográfico del desarrollo de los talleres en las comunidades.

9.17.2.1.1 Resultados del taller de percepción del paisaje.

La calificación realizada por los habitantes de las comunidades para cada tipo de paisaje, consistió en valorar la calidad del paisaje en cada fotografía presentada, posteriormente en darle calificativos cualitativos a cada paisaje y por último en identificar los elementos que cada persona consideraba eran más representativos de los paisajes. De ellas se extrajo los siguientes resultados por tipo de paisaje.

Paisajes naturales

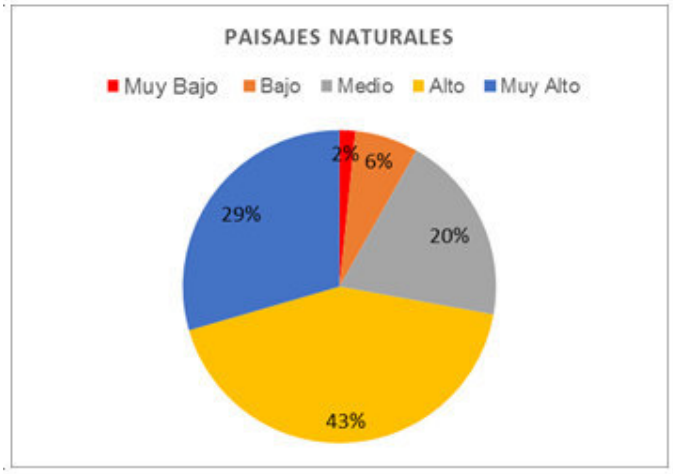



Figura n° 9. 171 Valoración de los paisajes Naturales por parte de los habitantes de las comunidades encuestadas.
Fuente: Elaboración propia, 2017

En general al valorar paisajes con características naturales, los habitantes de las comunidades los califican entre alto y muy alto, un 72% de las valoraciones se ubican en estos rangos, siendo el valor más calificado como alto con un 43% de las observaciones. Lo que hace notar que los paisajes naturales representan un aspecto importante del entorno de los pobladores de las comunidades evaluadas.

Respecto a los calificativos más usados para caracterizar estos paisajes por parte de las comunidades, el gráfico de la figura n° 9.172 muestra cual es la tendencia.

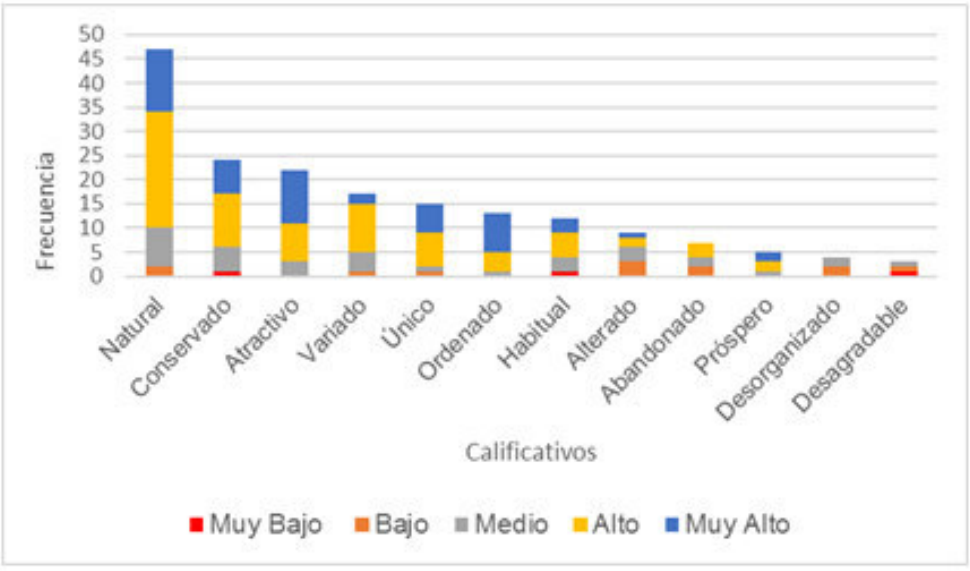



Figura n° 9. 172 Calificativos usados en los paisajes Naturales.
Fuente: Elaboración propia, 2017

De acuerdo al gráfico anterior, la frecuencia se refiere a la cantidad de veces que fue indicado en las encuestas alguno de los términos indicados. Los calificativos “natural”,47

veces, “conservado” 24 veces y “atractivo” 22 veces, fueron los más usados por los participantes del taller, siendo más usado los términos “natural y “conservado” cuando se valoraba el paisaje como alto. Aun así, se contaron valoraciones medias a bajas al paisaje que son coincidentes cuando los participantes encontraban aspectos del paisaje que no les llamaba mucho la atención. Sus calificativos sugerían términos como “alterado”, abandonado, desorganizado, desagradable, lo cuales en promedio se usaron menos de 10 veces.

Los elementos del paisaje que más consideraba los participantes del taller que eran representativos del paisaje se refleja en la siguiente gráfica (Figura n° 9.173)

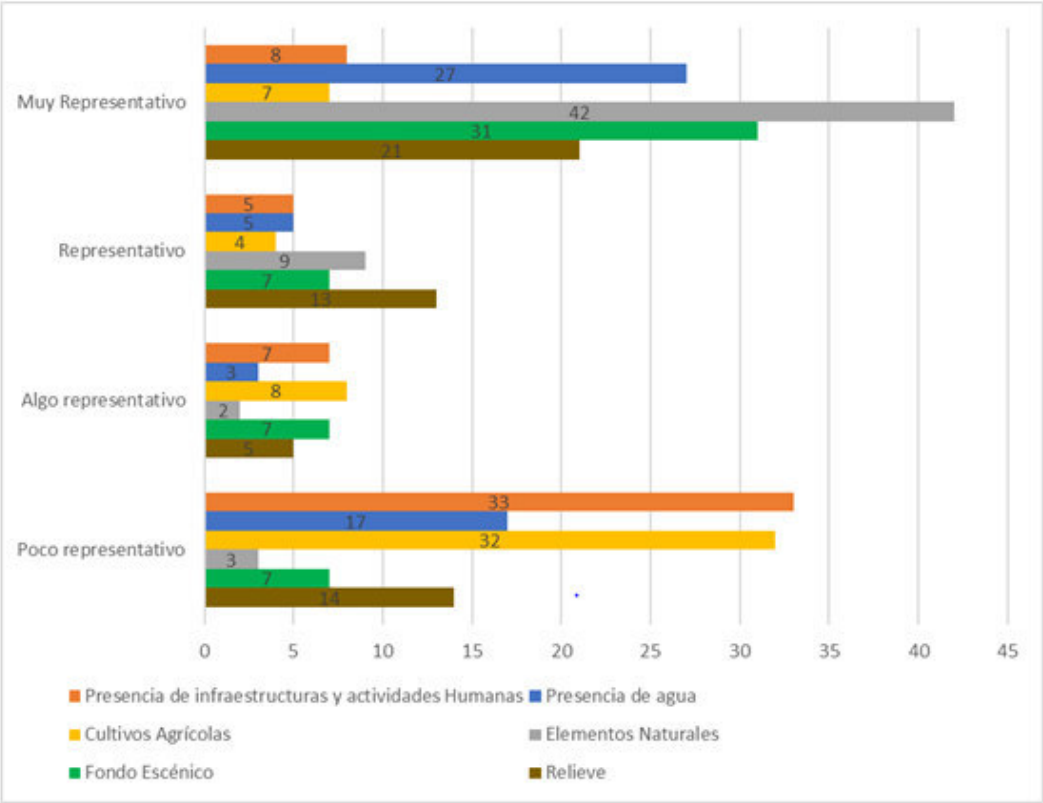



Figura n° 9. 173 Elementos más representativos del paisaje.
Fuente: Elaboración propia, 2017

En este tipo de paisajes las personas identificaron como más representativos las características del paisaje que referían a:

- Elementos naturales, referido sobre todo a la presencia de bosques o coberturas vegetales densas que inducen a las personas a ver el paisaje como natural
- Fondo escénico en cual las valoraciones se hacían sobre lo que se veía más allá del primer plano de los paisajes en las fotografías, asociado a presencia de montañas, cielo, colores.
- La presencia de agua estaba referido a ríos, corrientes de agua, espejos de agua, lagos, canales, que fueran determinantes en esos paisajes.

- El relieve en relación a la presencia de formas en el terreno, colinas, laderas, o simplemente las planicies.

Como se observa en el gráfico, las personas identificaban como poco representativos de esos paisajes o su ausencia de elementos, aspectos como la presencia de infraestructura y actividades humanas, los cultivos agrícolas.

Paisajes Agrícolas

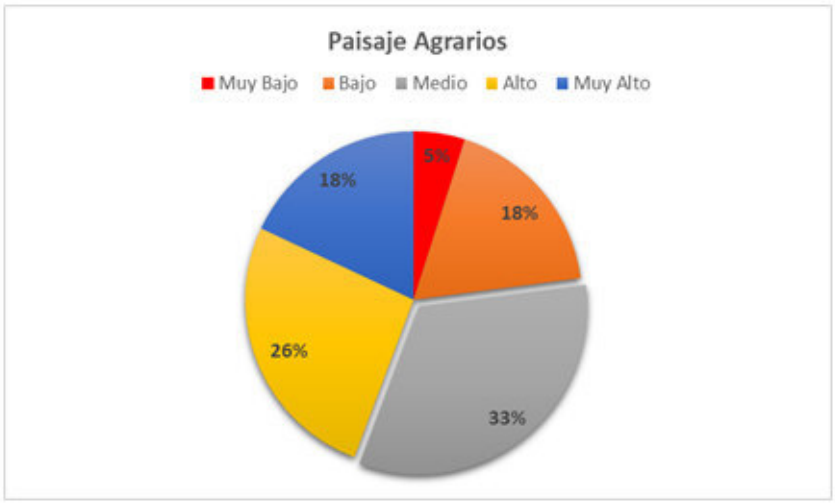



Figura n° 9. 174 Valoración de los paisajes agrícolas.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

En general este tipo de conjunto paisajístico se clasificó como medio a alto, un 33% de las valoraciones consideraron este tipo de paisajes como de calidad media, un 26% lo valoró alto. Tomando en consideración que las comunidades están inmersas en un entorno agrícola, sus valoraciones respecto su paisaje cotidiano no suelen ser muy bajas.

Los calificativos más usados para describir estos paisajes agrícolas hacen notar que aún, cuando se tratan de paisajes modificados, existe una tendencia de los habitantes de las comunidades a describir estos paisajes como algo natural. La frecuencia de uso del término no es tan alta como la de los paisajes naturales, en este caso es de 29 veces, siendo más usado cuando la calificación de valor del paisaje se indicaba entre los rangos de media, alta a muy alta. En el gráfico de la figura n° 9.175 se observa la frecuencia de uso de los calificativos para los paisajes agrícolas.

Se observa que se da una mayor distribución a usar calificativos como ordenado, atractivo, conservado, seguido de términos como abandonados, habitual, alterado, variado, lo cuales tienden a aparecer cuando los valores de calidad bajos son más comunes.

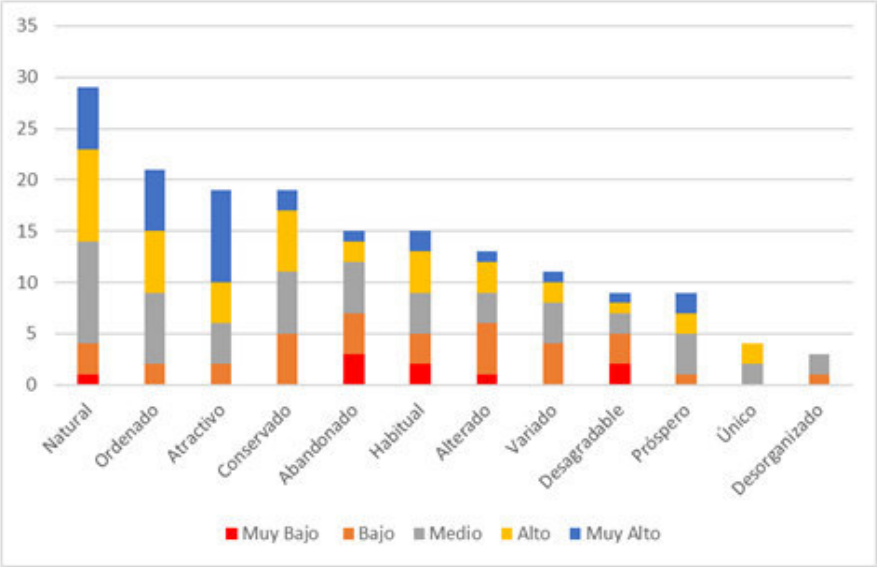



Figura n° 9. 175 Calificativos usados en los paisajes agrícolas.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Respecto a los elementos que las comunidades encontraron como más representativos en los paisajes agrícolas, destacan sin duda la presencia de cultivos agrícolas, con una tendencia a resaltar elementos naturales y de fondo escénico que las personas consideraron como más significativos de este tipo de paisajes. La presencia de infraestructura y actividades humanas, es un elemento que empieza a ser más indicado tanto como representativo de los paisajes agrícolas, al quedar indicado en las tres categorías de: Algo representativo, representativo, muy representativo.

La figura n° 9.176 muestra la agrupación por elemento según significancia en los paisajes agrícolas.

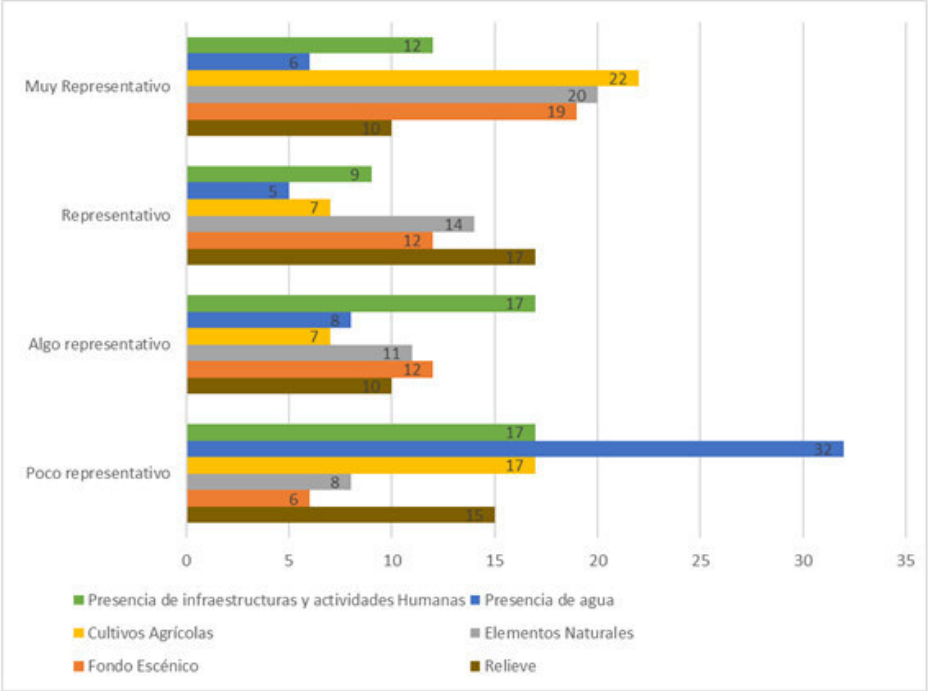



Figura n° 9. 176 Elementos más representativos de paisajes agrícolas
Fuente: Elaboración propia, 2017

Paisajes con presencia de cuerpos de agua.

Bajo este tipo de paisaje se buscó agrupar muchos de los patrones presentes en la zona, donde la presencia de elementos asociados a cuerpos de agua, como ríos, lagunas, canales de riego, embalses, representaran el elemento más particular de esos entornos paisajísticos.

La valoración de calidad de estos paisajes por parte de las comunidades resalta que un 76% de las valoraciones ubican estos entornos en el rango de alto a muy alto. Esto hace ver la importancia que tienen los recursos hídricos en concepción del entorno escénico de sus comunidades. El 41% lo califican como alto y 35% como muy alto. Cabe destacar que la categoría de valor muy bajo no aparece reflejada en este tipo de paisaje, solo 2% se indicó como baja la calidad de los paisajes analizados con estas características. (Figura 9.177)

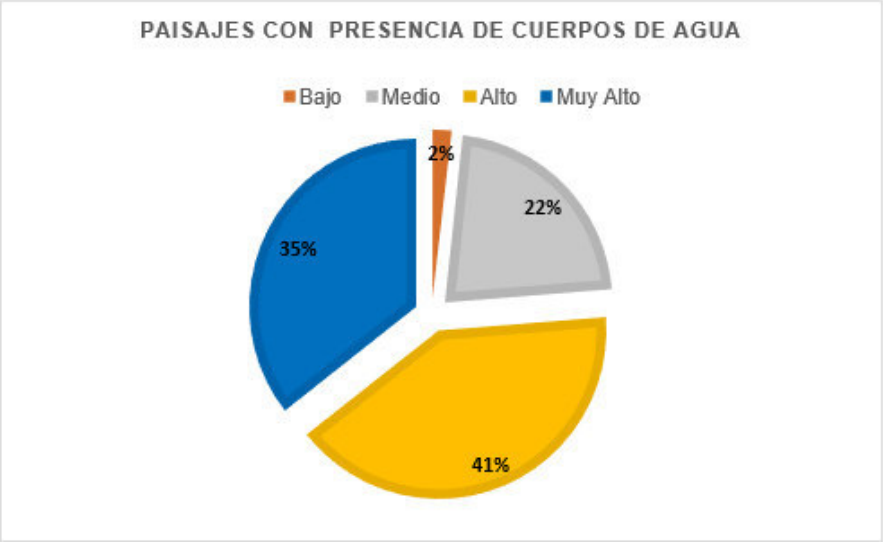



Figura n° 9. 177 Valoración de los paisajes de cuerpos de agua
Fuente: Elaboración propia, 2017

Los paisajes con presencia de recursos hídricos tienden a ser calificados más frecuentemente como naturales, atractivos y conservados. En un segundo grupo de descripciones usadas están los términos, variado, ordenado, único, próspero, habitual, alterado Como el análisis de percepción esta aplicado sobre comunidades de un entorno rural, es probable que para muchos habitantes la posibilidad de encontrarse como cuerpos de agua cercanos sea algo común o cotidiano. No por ello significa que desvaloricen estos paisajes sino por el contrario los consideran parte integral de su entorno. (Figura 9.178)

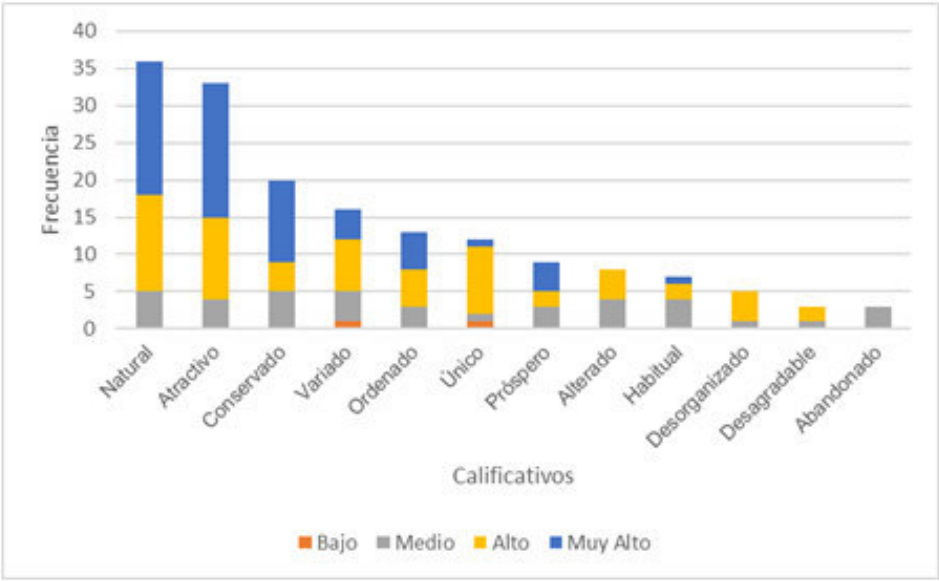



Figura n° 9. 178 Calificativos usados en los paisajes de cuerpos de agua
Fuente: Elaboración propia, 2017

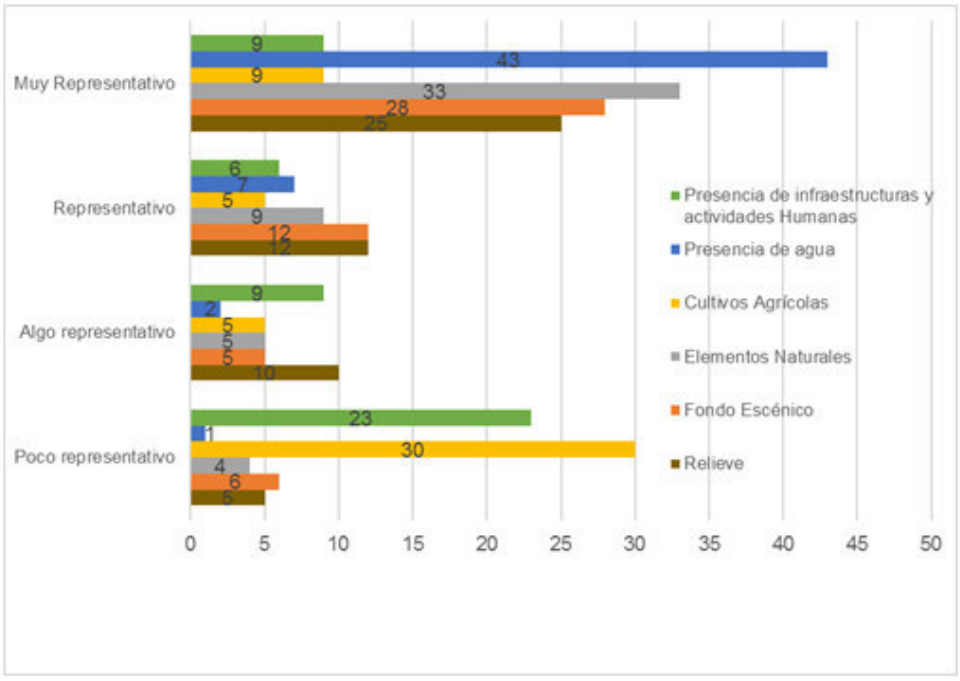



Figura n° 9. 179 Elementos representativos en los paisajes de cuerpos de agua
Fuente: Elaboración propia, 2017

Sin duda el elemento más representativo en estos paisajes es el agua tal como lo refleja el gráfico de la Figura n° 9.179. Destaca además que estos paisajes, según las valoraciones realizadas por los habitantes de las comunidades, están acompañados de elementos naturales, el relieve y el fondo escénico, lo que remarca la importancia que posee el conjunto escénico en la valorización de los recursos hídricos de la zona.

Paisajes en época lluviosa

Una particularidad de la zona estudio es lo cambiante paisajísticamente que es entre el periodo seco y la época lluviosa. Debido al cambio de contrastes y tonos muy marcados de muchas coberturas vegetales que pierden sus hojas o sufren de estrés hídrico, lo que provoca el cambio de color de la vegetación.

Se consideró importante valorar la apreciación de los pobladores ante estos cambios en el paisaje que se dan sobre todo en época lluviosa, sobre todo en paisajes naturales y agrícolas siendo estos últimos sobre los que más se hizo énfasis al ser más marcados entre el periodo seco y el lluvioso.

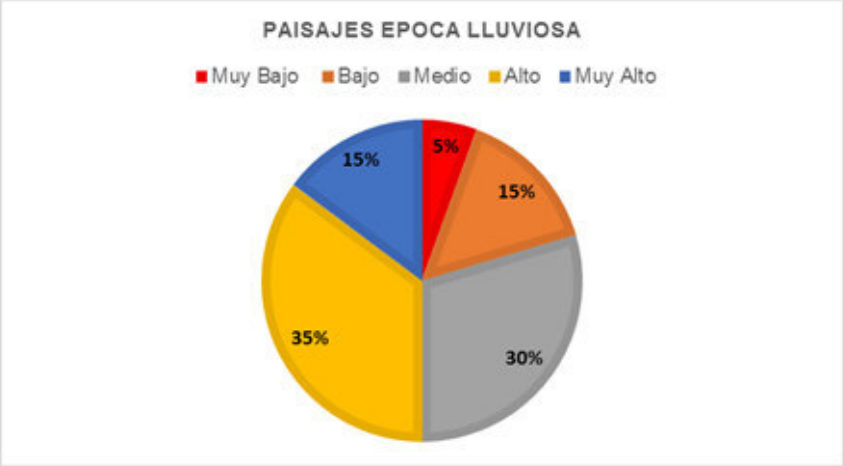



Figura n° 9. 180 Valoración de los paisajes de época lluviosa
Fuente: Elaboración propia, 2017

Un 65% de las valoraciones para estos paisajes están entre medias y altas, el 35% corresponden a altas y el 30% a medias. Evidencia que cuando el paisaje tiende a cambiar hacia época lluviosa el valor del paisaje no tiende a incrementar mucho de rango como teóricamente se supone.

Los tonos verdes empiezan a dominar y los contrastes son menos fuertes que durante la época seca en el que resaltan tonos claros, amarillos de la vegetación en contrastes con coberturas más verdes producto del riego y cielos más celestes.

Los calificativos más usados se centran describir estos paisajes como naturales en un primer grupo de frecuencia de uso, con más de 35 veces escogido ese término. Un segundo grupo los resalta como conservados, variados, atractivos, ordenados, la media anda por debajo de 20. Y un tercer grupo de descripciones los relaciona con alterados, habitual, únicos, prósperos. (Figura n° 9.181) A medida que baja el valor de calidad de muy alto a medio, empiezan a aparecer los calificativos de alterado, habitual, único.

El cambio del entorno escénico durante la época no genera un impacto sensorial muy fuerte en la apreciación que tienen los pobladores de las comunidades encuestadas. Quizás por la razón que la región ha sufrido durante décadas la transformación del medio por las actividades pecuarias y agrícolas extensivas, además de estar acostumbrados a los cambios cromáticos entre la época seca y lluviosa que no les produce mayor motivación.

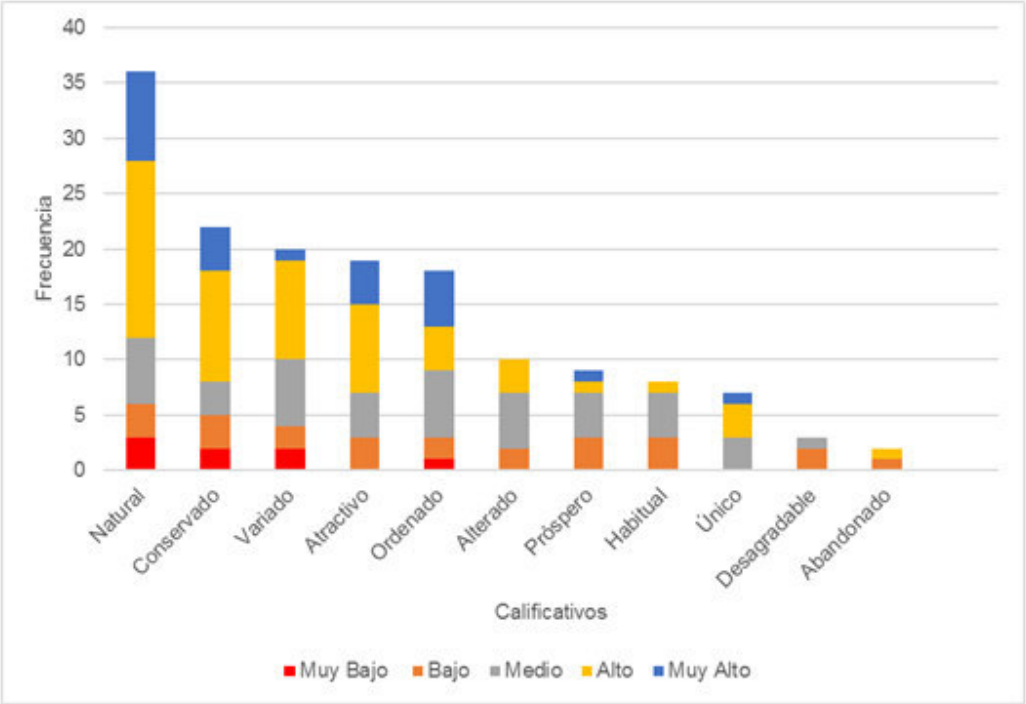



Figura n° 9. 181 Calificativos usados en los paisajes de época lluviosa.
Fuente: Elaboración propia, 2017

El gráfico de elementos representativos en el paisaje (Figura n° 9.182) muestra que los elementos a los cuales las personas más significado dan en estos conjuntos paisajísticos se centran en el fondo escénico, elementos naturales, relieve. Esto sugiere que el cambio del entorno, sobre todo cuando la textura de la vegetación se hace más densa y con tonos más oscuros, las personas tienden más a describir elementos naturales. De igual forma el fondo escénico toma más relevancia al ser más detectable o apreciable por parte de los observadores. El relieve también llega a ser más apreciado posiblemente porque las texturas remarcan más las formas del terreno.

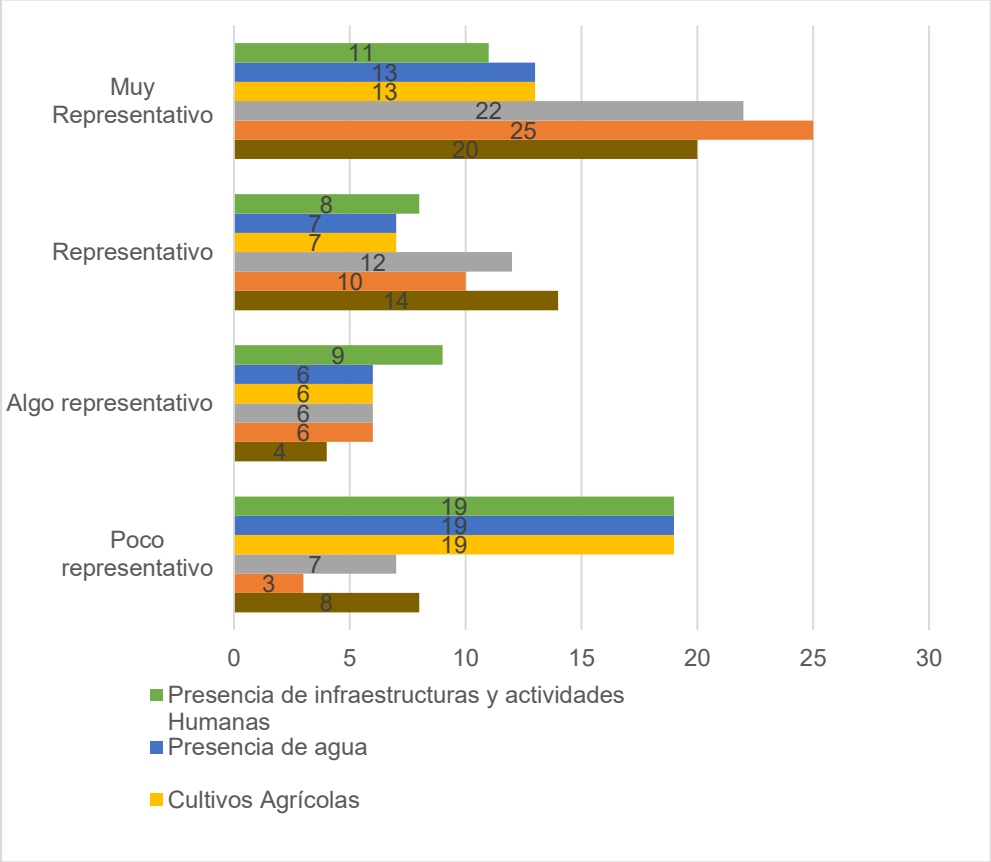



Figura n° 9. 182 Elementos significativos de paisajes en época lluviosa.
Fuente: Elaboración propia, 2017

Por último, se sondeó con las comunidades sobre cuales consideraban eran los principales factores que habían provocado el cambio en el paisaje en su entorno. Más allá de valorar si el efecto ha sido negativo o positivo, se buscó obtener la percepción de los pobladores en base al abordaje se hizo en 6 temas:

1-Degradación del entorno natural; 2-Construcción de infraestructura; 3-Incremento de la infraestructura de riego; 4-La parcelación de la propiedad; 5-Escazez de agua;6- Aumento de la actividad agraria

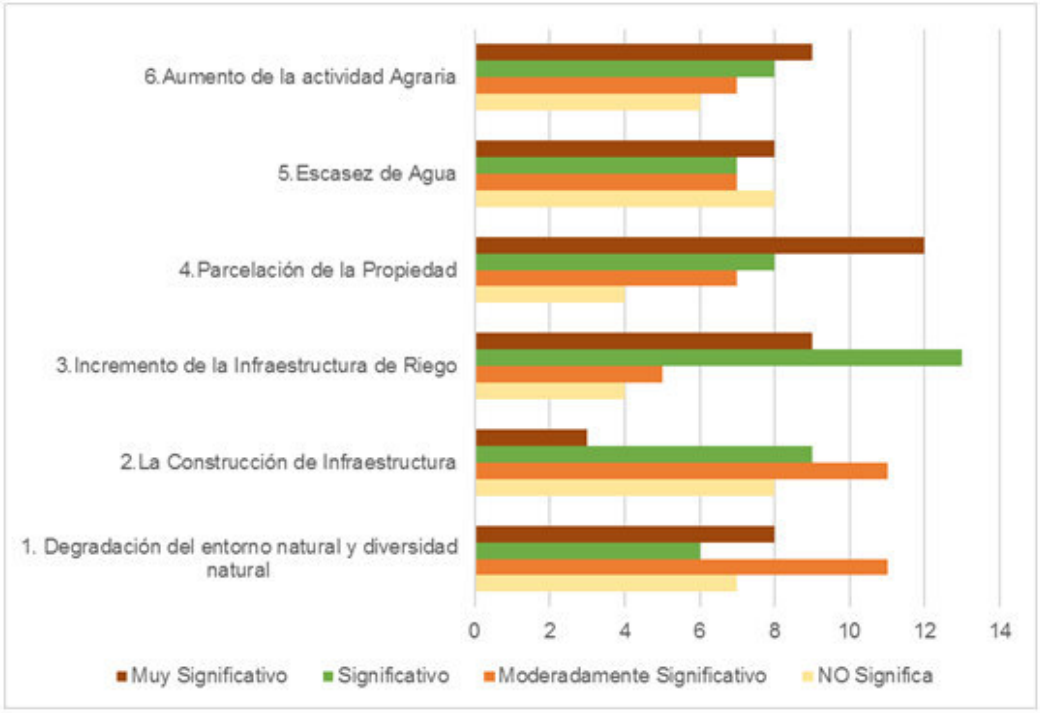



Figura n° 9. 183 Factores de que han incidido en el cambio del paisaje del área
Fuente: Elaboración propia, 2017

El factor catalogado por los participantes del taller de percepción como más significativo, es definido como la parcelación o fragmentación de la propiedad. El patrón de uso y tenencia de la tierra actual y que ha prevalecido durante años en la zona, probablemente a significado para los pobladores de las comunidades uno de los causantes de los cambios en el paisaje.

El incremento de la infraestructura de riego aparece como el segundo factor en importancia es visto por las comunidades como un factor significativo. El desarrollo de actividades agrícolas asociada al riego, así como la presencia de la misma infraestructura de riego, podrían verse como parte del factor que ha incidido al modificar la estructura original del paisaje, con introducción de elementos más lineales como los canales de riego, cambios de textura, color y forma de los cultivos que se alimentan de riego.

La degradación de entorno natural, la construcción de infraestructura, son calificadas con una significancia moderada por parte de las comunidades sondeadas. Los elementos que pueden estar asociados a la percepción de los pobladores respecto al cambio del paisaje, refieren a la expansión de las fronteras agrícolas, la perdida de hábitats, y reducción de los mismos en áreas protegidas restringidas. El aumento de la red vial, la construcción de edificaciones agroindustriales principalmente.

## 9.18 Áreas socialmente sensibles

Para efectos de desarrollar el apartado, referente a las áreas socialmente sensibles, se elaboró un mapa en cual se incorporaron tres tipos de sensibilidades a partir de las investigaciones realizadas (alta, media y baja) en relación con el PAACUME.

Entendiéndose que la sensibilidad social su nivel dependerá del grado de debilitamiento de los factores que componen la estructura social de las comunidades circundantes al proyecto, originada por la intervención en las comunidades establecidas en el área de influencia del proyecto.

Sensibilidad alta: Efecto acumulativo, o cuyas condiciones iniciales se modifica irreversiblemente, a partir de una o varias acciones del proyecto, que ejerzan presión sobre factor socioambientales del entorno de manera directa, a corto, mediano y largo plazo, así como demanda de servicios básicos, que demanden la implementación de medidas de control ambiental.

Áreas donde se presenta sinergia y efecto acumulativo o cuyas condiciones iniciales se modifican irreversiblemente y, incluye toda aquella actividad, obras o actores socioeconómicos que se encuentre dentro del área de influencia social.

Sensibilidad media: Áreas de afectación temporal (impactos directos o indirectos) en el corto o mediano plazo de la duración del proyecto, que su recuperación exige la implementación de medidas control ambiental.

Entiéndase sitios que por su proximidad a los frentes de construcción o por alteración al medio social, son afectados; ya sea por el cambio en rutas de acceso y caminos por distintas externalidades, así como áreas en las que se genera demanda de bienes y servicios para la atención del personal del proyecto.

Sensibilidad baja: Frecuencia de uso de la red vial por tránsito puntual y/o intermitente. Así como áreas en las que se genera demanda de bienes y servicios temporales y puntuales, que no modifican la dinámica socioeconómica, afectación indirecta.

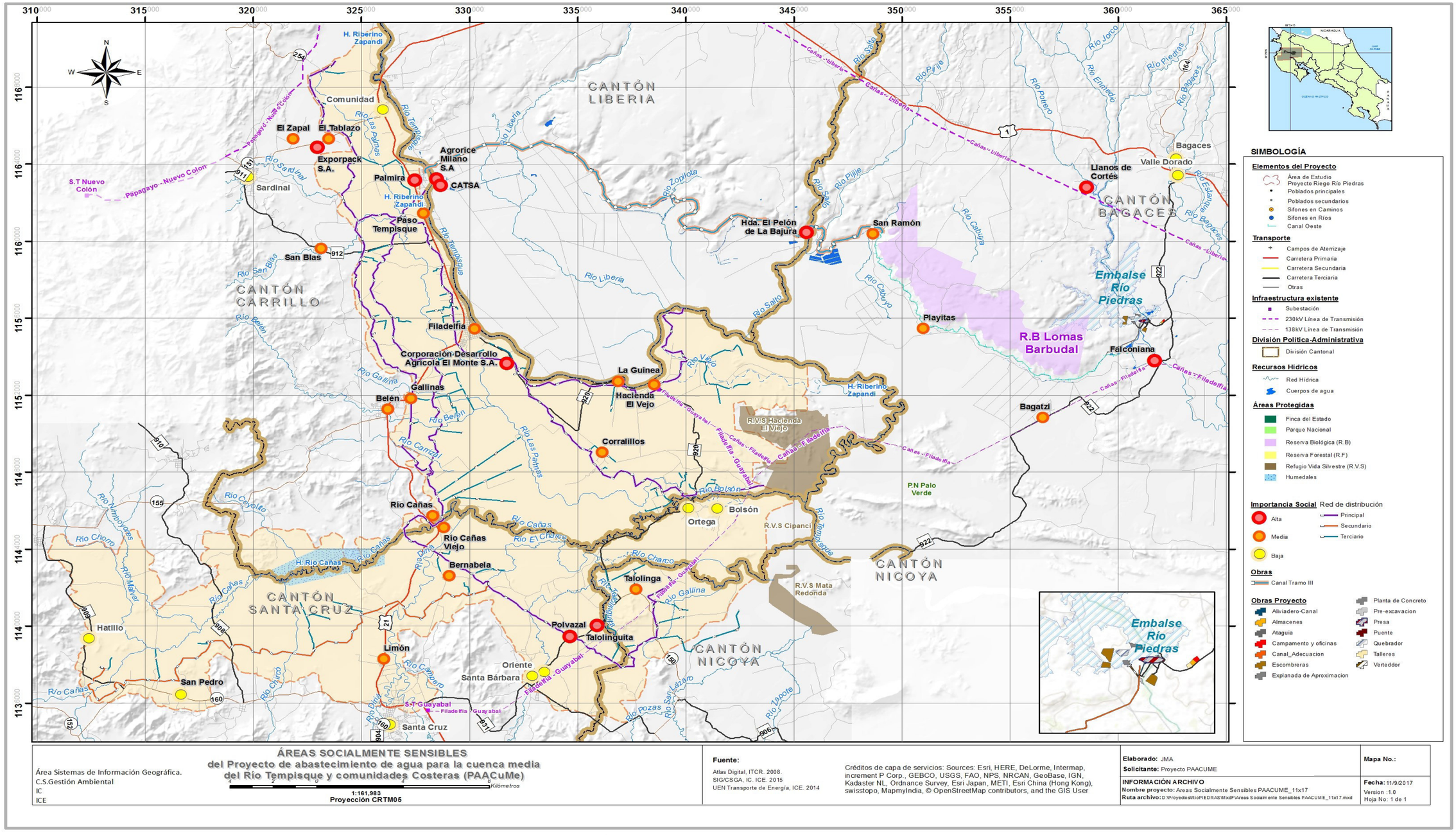
Cuadro n° 9. 99 Áreas Socialmente Sensibles, comunidades del área de influencia social.

| Cantón | Distrito | Comunidades/ actores sociales | Áreas socialmente sensibles | Poblado o/y barrios |
|---|---|---|---|---|
| Bagaces | Bagaces | Bagaces | Baja | Distrito central. |
| | | Valle Dorado | Baja | Valle Dorado. |
| | | Falconiana | Alta | Falconiana. |
| | | Llanos del Cortes | Alta | Llanos de Cortes y El Marañonal. |
| | | San Ramón | Media | San Ramón. |
| | | Playitas | Media | Playitas. |
| | | Bagatzi | Media | Bagatzi y Tamarindo. |
| Liberia | Liberia | Pelón de la Bajura | Alta | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | | Azucarera Catsa | Alta | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | | Agrorice de Milano S.A | Alta | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |

| Cantón | Distrito | Comunidades/ actores sociales | Áreas socialmente sensibles | Poblado o/y barrios |
|---|---|---|---|---|
| Carrillo | Filadelfia | Filadelfia | Media | Distrito central, La Cruz, Los Ángeles, Santa Lucía, San Miguel, Divino Niño, Hollywood, Bambú, San Francisco, Guanilama, Los Jocotes, La Isleta. |
| | | Corralillo | Media | El Moralito, El Congo, Las Palmeras (Canta Rana), Colonia la Esperanza, Puerto Ballena. |
| | | Hacienda el Viejo | Media | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | | La Guinea | Media | La Guinea |
| | | Corporación de desarrollo agrícola El Monte S.A | Alta | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | Palmira | Palmira | Alta | Distrito central, Los Ángeles, Las Amapolas, M. Auxiliadora, Prados del Río, San Pedro, La Coyolera, Cielo Azul, Invu Viejo, Invu Nuevo, Invu Dos, San Rafael, Pueblo Nuevo. |
| | | Comunidad | Baja | Comunidad. |
| | | Paso Tempisque | Media | Paso Tempisque. |
| | Belén | Belén | Media | Distrito central, Coopeabate, Coopesantana, Las Palmas, Gallinas, Palestina, Castilla de Oro. |
| | | Río Cañas Nuevo | Media | Río Cañas Nuevo. |
| | Sardinal | Sardinal | Baja | Sardinal |
| | | San Blas | Media | El Moral y Lomas del Buey. |
| | | Tablazo | Media | Carretera Nacional Comunidad-Sardinal-Coco |
| | | Sapal | Media | Fincas privadas detrás del Caserío. |
| | | Exporpack S.A | Alta | Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa. |
| | Bolsón | Bolsón | Baja | Bolsón |

| Cantón | Distrito | Comunidades/ actores sociales | Áreas socialmente sensibles | Poblado o/y barrios |
|---|---|---|---|---|
| Santa Cruz | | Ortega | Baja | Ortega, Las Vegas del Río Cañas, El Carmen. |
| | Diriá | Talolinguita | Alta | Talolinguita |
| | | Polvazal | Alta | Polvazal |
| | | Sata Bárbara | Baja | Santa Bárbara, Montelimar, Los Ángeles, Coopeespavelar. |
| | | Oriente | Baja | Oriente |
| | Santa Cruz | Santa Cruz | Baja | Distrito central. |
| | | Bernabela | Media | Bernabela y Chibolas. |
| | | San pedro | Baja | San Pedro y Caimito. |
| | | Barrio Limón | Media | Ba. Limón y Los Churucos |
| | | Río Cañas Viejo | Media | Río Cañas Viejo |
| | Veintisiete de Abril | Hatillo | Baja | Hatillo y San Jerónimo. |
| Nicoya | San Antonio | Tololinga | Media | Talolinga. |

Fuente: Elaboración propia, 2017.




**ÁREAS SOCIALMENTE SENSIBLES**
**del Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe)**

1:161,983
Proyección CRTM05
Kilómetros

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SIG/CSGA, IC. ICE. 2015
UEN Transporte de Energía, ICE. 2014

Créditos de capa de servicios: Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, MapmyIndia, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User

**Elaborado:** JMA
**Solicitante:** Proyecto PAACUME

**Mapa No.:**

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Areas Socialmente Sensibles PAACUME_11x17
**Ruta archivo:** D:\Proyectos\RioPIEDRAS\Mxd\Areas Socialmente Sensibles PAACUME_11x17.mxd

**Fecha:** 11/9/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 9. 184 Mapa de áreas socialmente sensibles

# 10.Diagnóstico ambiental

## 10.1 Resumen del proyecto y de las opciones contempladas

El proyecto de “Abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras” (Paacume), anteriormente conocido como “Agua para Guanacaste” o “Embalse río Piedras”, está incluido en el marco del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste (PIAAG), creado por decreto ejecutivo N° 38665-MP-MIDEPLAN-MINAE-MAG del 12 de noviembre de 2014. Paacume forma parte del eje de “Seguridad Alimentaria”.

La propuesta técnica del Proyecto tiene los siguientes componentes fundamentales:

1. **Embalse Río Piedras**

La construcción del Embalse en el Río Piedras, permitirá almacenar cerca de 90 millones de metros cúbicos provenientes del Sistema Hidroeléctrico ARDESA para ser utilizados aguas abajo, aprovechando la diferencia de nivel entre la cota 50 msnm (llegada del Canal Oeste Tramo I) y la cota 27 msnm, considerando la salida del Canal Oeste Tramo II. Es el elemento principal de almacenamiento y regulación del agua que llega al Proyecto, específicamente del Sistema Hidroeléctrico ARDESA y de los trasvases de los ríos Corobicí (ya construido) y Tenorio. Sus funciones principales son el almacenamiento y la regulación del agua, a efecto de ser utilizada en las áreas de riego del DRAT aguas abajo y para distintos usos en la margen derecha del río Tempisque.

Se estima un espejo de agua cercano a las 850 ha. y un área total necesaria para el mismo de alrededor de 1350 ha., considerando un anillo de protección entre 50 y 100 metros de ancho. Dentro del área del Embalse Río Piedras se han identificado 24 propiedades que deben ser adquiridas para la ejecución del Proyecto.

Una de las propiedades dentro del área del Embalse pertenece al Reserva Biológica Lomas Barbudal, con un área requerida de 113 ha. Esta área debe de ser compensada con un área aledaña de similares características ecológicas, para lo cual se realizó el estudio de línea base de biodiversidad que d y determinó la equivalencia de las áreas. Este estudio se lo elaboró la Organización de Estudios Tropicales (OET) a través de un convenio suscrito con el SENARA; se concluyó en junio del 2017. Una vez realizado el estudio y definida técnicamente la equivalencia de áreas, se requirió de la gestión para la aprobación del mismo por parte del Consejo Regional del Área de Conservación Arena Tempisque (CORACAT) y luego remitido al Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC), para luego, por medio de una ley de la República aprobada por la Asamblea Legislativa, se permita el cambio de uso y la compensación de áreas como se establece en el artículo 38 de la Ley Orgánica del Ambiente N 7554. En julio del año 2017 se presentó el Proyecto de Ley denominado “**Ley para la modificación de límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal para el desarrollo del Proyecto de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río Tempisque y comunidades costeras”** al cual se le asignó el expediente **N° 20465.**

La compensación de áreas es un elemento esencial para poder realizar la construcción del Embalse.

2. **Canal Oeste Tramo II**

Corresponde al tramo de canal que conduce el agua desde el Embalse Río Piedras hasta el río Cabuyo, con una longitud de aproximadamente 20 Km. Este tramo de canal está construido con una sección transversal en tierra y con una capacidad de conducción de aproximadamente 15 m3/seg. La capacidad del canal construido es menor a la requerida una vez puesto en funcionamiento el Embalse Río Piedras.

Por tanto, se requiere la ampliación y construcción del Canal Oeste Tramo II, revestido y con una sección transversal capaz de conducir los 20 m3/seg que se llevarán a la margen derecha del río Tempisque y el caudal necesario para suplir las necesidades de las áreas puestas bajo riego en el marco del DRAT.

El SENARA ya es propietario del terreno necesario para alojar este tramo de Canal Oeste, incluso las modificaciones requeridas ya cuentan con el aval de la Secretaria Nacional Ambiental por medio del expediente administrativo 087-1993 Proyecto Arenal – Tempisque. Para efectos de este estudio de impacto ambiental, solamente se incluye en la evaluación los primeros 2.5 km del canal oeste, que estarían haciendo la conexión con la presa y el embalse Río Piedras.

3. **Canal Oeste Tramo III**

Se refiere al tramo de canal desde el río Cabuyo hasta el río Tempisque, con una longitud aproximada a los 35 Km y una sección transversal con capacidad de conducir los 20 $m^3$/seg para ser utilizados en la margen derecha del río Tempisque.

Se estima que el agua podrá ser colocada en la margen derecha del río Tempisque a una elevación aproximada a los 21.5 msnm en las cercanías de la comunidad de Palmira del cantón Carrillo.

Este tramo de canal cruza tres propiedades, a efecto de realizar los trámites de adquisición de los derechos de paso, que corresponden a una franja de terreno aproximadamente 50 metros de ancho.

4. **Obras para generación eléctrica.**

El Canal Oeste Tramo I llega al sitio del Embalse Río Piedras en la cota 50 msnm, mientras que el Canal Oeste Tramo II, sale del Embalse en la cota 27 msnm.

Esta diferencia de nivel, que precisamente es la que permite el embalse de aguas, también permite la generación de electricidad, la cual se ha estimado entre 8 y 9 MW.

En este caso, la generación eléctrica debe conceptualizarse bajo un esquema de producción a partir de las demandas de agua para riego, pues de ninguna forma se puede condicionar el agua para riego a la generación de electricidad.

Dado que, en la margen derecha del río Tempisque algunas de las redes de distribución de agua requieren bombeo con energía eléctrica, el planteamiento inicial del Proyecto es que

los beneficios de la generación eléctrica en el embalse río Piedras se utilice para cancelar total o parcialmente el costo de bombeo del agua, de tal forma que, se pueda disminuir el costo de operación del Proyecto.

5. **Red de conducción y distribución de riego.**

Con el Canal Oeste Tramo III, se estaría llevando el agua (20 $m^3$/seg) a la margen derecha del río Tempisque, a partir de donde se debe establecer la red de conducción y distribución del agua hasta las propiedades de los usuarios de riego o los sitios de entrega para agua potable y para los desarrollos turísticos conforme con la asignación de agua definida en los mecanismos de distribución.

La red de distribución considera la construcción de canales abiertos, tuberías a baja presión por gravedad, sistemas de bombeo y redes presurizadas de conducción y distribución, conforme con las condiciones topográficas y sitios de entrega establecidos. Se estima que, en total, esta red puede ser de aproximadamente 350 km de longitud.

## 10.2 Elementos del proyecto generadores de impactos ambientales

Se construyó la Matriz Interactiva Causa- Efecto, donde para el análisis se identificaron las siguientes acciones del proyecto, considerando las principales obras constructivas del mismo:

Cuadro n° 10. 1 Acciones del proyecto definidas para la Matriz Interactiva Causa- Efecto.

| | | |
|---|---|---|
| **Fase Construcción** | **Actividades generales preliminares** | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) |
| | | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) |
| | **Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)** | Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) |
| | | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) |
| | | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) |
| | | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) |
| | | Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) |
| | **Embalse** | Llenado del embalse (A8) |
| | **Escombreras** | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) |
| | | Transporte y manejo de escombros (A10) |
| | | Cierre técnico (A11) |
| | **Instalaciones temporales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes)** | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) |
| | | Construcción de obra civil (A13) |
| | | Operación del campamento (A14) |

| | | |
|---|---|---|
| | | Centro de Producción de concreto (A15) |
| | | Operación de la planta concreto (A16) |
| | | Cierre técnico (A17) |
| | **Canal Oeste** | Remoción de la cobertura vegetal (A18) |
| | | Excavación y relleno (A19) |
| | | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) |
| | | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) |
| | **Red de conducción y distribución del riego** | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) |
| | | Excavación y relleno (A23) |
| | | Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) |
| | | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) |
| **Fase Operación** | **Embalse y obras presa** | Limpieza de sedimentos y control avenidas(A26) |
| | | Usos sociales (A27) |
| | | Mantenimiento (A28) |
| | | Presencia (A29) |
| | **Casa de máquinas** | Operación de las oficinas administrativas (A30) |
| | | Mantenimiento electromecánico (A31) |
| | **Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego** | Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) |
| | | Operación de la red de riego (A33) |
| | | Mantenimiento de la red de riego (A34) |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Como se aprecia en la figura n° 10.2 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales PAACUME, la acción determinada por el equipo de trabajo con más interacciones con el entorno corresponde a la construcción y ampliación de caminos de acceso con un total de 21 interacciones en los factores ambientales de suelo y agua.

## 10.3 Factores del medio Ambiente susceptibles de ser impactados

**Medio Físico**

Atmosfera:
- Calidad de aire
- Ruido natural
- Clima

Agua
- Escurrimiento superficial
- Agua subterránea
- Aguas residuales

Suelo
- Geomorfología
- Erosión y depositación
- Suelo
- Residuos

**Medio Biótico**

Flora
- Ecosistemas frágiles
- Flora
- Área protegida

Fauna
- Fauna terrestre
- Fauna acuática

**Medio Social**

Uso de la tierra
- Turismo
- Agroindustria
- Paisaje
- Habitacional (tenencia de la tierra)
- Area protegida Reserva Biológica Lomas Barbudal

Infraestructura
- Red vial, puentes, etc
- Servicios: agua, luz, internet, telefonía, infraestructura sanitaria
- Seguridad vial

Social- cultural
- Demografía/ densidad poblacional
- Seguridad/ educación/ salud
- Salud ocupacional
- Infraestructura comunal
- Percepción local
- Patrimonio arqueológico

Economía
- Empleo

Cuadro n° 10. 2 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales (MIIA).

| MATRIZ | | | ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ETAPA DE OPERACIÓN | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Actividades generales preliminares | | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | | | | | Embalse | Escombreras (3) | | | Instalaciones temporales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes) | | | | | | Canal Oeste tramo III | | | | Red de conduccion y distribución del riego | | | | Embalse y obras presa | | | | Casa de máquinas | | Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego | | | |
| ACCIÓN / FACTOR AMBIENTAL | | ID | Adquisicion de terrenos y servidumbres (A1) | Ampliacion y construcción de caminos de acceso (A2) | Recmoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraatagüia y presa (A3) | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) | Llenado del embalse (A8) | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Transporte y manejo de escombros (A10) | Cierre técnico (A11) | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Construcción de obra civil (A13) | Operación del campamento(A14) | Centro de Producción de concreto (A15) | Operación de la planta concreto (A16) | Cierre técnico (A17) | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Excavación y relleno (A19) | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Excavación y relleno (A23) | Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Limpieza de sedimentos y control avenidas( A26) | Usos sociales (A27) | Mantenimiento (A28) | Presencia (A29) | Operación de las oficinas administrativas (A30) | Mantenimiento electromecánico (A31) | Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) | Operación de la red de riego (A33) | Mantenimiento de la red de riego (A34) | # Int. Σ |
| MEDIO FÍSICO | ATMOSFERA | Calidad de aire | 1 | | (-) | (-) | (-) | (-) | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | | | | | | | | 21 |
| | | Ruido Natural | 2 | | (-) | (-) | (-) | (-) | | | | | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | | | (-) | | (-) | | (-) | | (-) | | | | | | | | | | 12 |
| | | Clima | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (+) | | | | | | 1 |
| | Agua | Escurrimiento superficial | 5 | | (-) | (-) | (-) | | (-) | | (-) | (-) | (-) | | (-) | | | (-) | | | | (-) | (-) | | | (-) | (-) | | | (+) | | | (+) | | | | | | 15 |
| | | Agua subterránea | 6 | | | | | (-) | | | (+) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (+) | | | | | | 3 |
| | | Aguas residuales | 7 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (+) | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | 28 |
| | Suelo | Geomorfología | 8 | | (-) | (-) | (-) | | | | (-) | | (-) | | | | | | | | | | (-) | | | | (-) | | | | | | | | | | | | 10 |
| | | Erosión y depositación | 9 | | (+) | (+) | | | | | | (+) | | | (+) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| | | Suelo | 11 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | 28 |
| | | Residuos | 13 | | (-) | (-) | | (-) | (-) | (-) | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | (-) | | | (-) | 27 |
| MEDIO BIÓTICO | Flora | Ecosistemas frágiles | 14 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | (-) | (-) | | | | | | | | (-) | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| | | Flora | 15 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | (-) | (-) | | (-) | | | | | (-) | (-) | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| | | Área Protegida | 16 | | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | Fauna | Fauna terrestre | 17 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) (+) | (-) | (-) | (+) | (-) | | | (-) | | | | (+) | (-) | (-) | | (-) | (-) | (-) | | | | | (-) | (-) | | | | | 21 |
| | | Fauna acuática | 18 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) (+) | (-) | (-) | (+) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (+) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | | | | (-) | | | | (-) | 24 |
| MEDIO SOCIAL | Uso de la tierra | Turismo | 19 | | (+) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (-) | | | | | | | | 2 |
| | | Agroindustria | 20 | (-) (+) | | (-) | | | | | (-) | (-) | | | (-) | | | | | | | (-) | | | | (-) | | | | | | | | | | (-) (+) | | | 8 |
| | | Paisaje | 21 | | (-) | (-) | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (+) | (-) | (-) | | | (-) | (-) | | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | | (-) | | (+) | | (+) | | | | | 20 |
| | | Habitacional (tenencia de la tierra) | 22 | (-) | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | 3 |
| | | Área protegida Reserva Biológica Lomas Barbudal | 23 | (-) | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | Infraestructura | Red vial, puentes, etc. | 24 | | (+) | | | | | | | | (+) | | | (+) | (+) | | | | | | (+) | (+) | | | (+) | (+) | | | | (+) | | | | | | | 9 |
| | | Red de [illegible] internet, teléfonia, sanitaria | 25 | | | | | | | | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | Seguridad vial | 26 | | (-) | (-) | | | (-) | | | | | | (-) | (-) | | | | | | | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | | | | | | | | | | 10 |
| | SOCIAL - CUL | Demografia/ densidad poblacional | 27 | | | | | | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | seguridad/ educación/ salud | 29 | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | | | | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | (-) (+) | | (-) | | 24 |
| | | Salud ocupacional | 30 | | (-) | | | | | | | | | | | (-) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | | Infraestructura comunal | 31 | | | | | | | | | | | | | (-) | | | | | | | (-) | (-) | | | (-) | | | | | | | | | | | | | 4 |
| | | Percepción local | 32 | | (-) | (-) | (-) | (-) | (-) | | (-) | | | | | (-) | (-) | (-) | (-) | | | | | (-) | (-) | | | (-) | (-) | (-) | | (-) | | (-) | | | (-) | | (-) | 20 |
| | | Patrimonio cultural (arqueología) | 34 | | (-) | (-) | (-) | | | | (-) | (-) | | (-) | | | | | | | | (-) | (-) | | | (-) | (-) | | | | | | | | | | (-) | | | 10 |
| | Econ | Empleo | 35 | | (+) | (-) (+) | | | | | | | | | | | | | | | | (-) | (-) (+) | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Σ # Int. | | | | 4 | 21 | 19 | 14 | 13 | 12 | 2 | 15 | 12 | 14 | 8 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 7 | 9 | 11 | 10 | 16 | 9 | 14 | 11 | 13 | 5 | 5 | | 11 | 4 | 6 | 3 | 3 | 5 | |

## 10.4 Identificación y pronósticos de impactos ambientales

### 10.4.1 Enfoque Metodológico

El enfoque está orientado a la obtención de una tipificación de los impactos y valoraciones ambientales, con el objetivo de diseñar las medidas de control y de atenuación a través de la formulación de un plan de gestión ambiental, en el que se asegure la viabilidad ambiental del presente Proyecto.

A efectos de cumplir con la normativa ambiental nacional, se ha aplicado el procedimiento metodológico, que establece la Ley Orgánica del Ambiente No 7554, los lineamientos ambientales establecidos por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

Para ello se contó con el apoyo de la guía del instructivo: Decreto Nº 32966-MINAE Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA)- Parte IV —Guía -Estudios de Impacto Ambiental y Pronósticos-Plan de Gestión Ambiental, valoración de los impactos ambientales y términos de referencia, del 20 de febrero del 2006 Así como el Decreto No 32079 Manual EIA parte I D1 y D2 y Código de Buenas Prácticas.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA), utilizada por la SETENA desde el año 1997, según su Resolución 588 – 1997, así como la valoración de impactos relevantes incluyendo la formula siguiente.

A continuación, se transcribe textualmente lo señalado en las normativas o manuales mencionados emitidos por la Setena en cuanto al significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

**Signo**

• El signo de efecto, y por lo tanto del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.
• Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, debidamente justificados y argumentados, un tercer carácter (*), que reflejaría efectos asociados con circunstancias externas a la actividad, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.
• Al evaluar una actividad, obra o proyecto se estudian los impactos perjudiciales, o sea los que presentan signo (-). Si éstos superan los estándares preestablecidos, en particular en función del marco regulatorio, se deberá contemplar la introducción de medidas correctoras que den lugar a impactos beneficiosos (+), que reduzcan o anulen los efectos de aquellos.

**Intensidad (IN)**

• Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 12, en la que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (AP total), y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos

reflejarán situaciones intermedias, las cuales deben ser debidamente justificadas y argumentadas.
• Debe tomarse en cuenta que esta valoración se realiza en función de porcentaje del área del proyecto (AP y/o sus áreas de influencia, cuando aplique) que está siendo directamente afectada.

**Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). En Costa Rica se utilizará como referencia para cuantificación el Área de Influencia Directa (AID) Biofísica y Social.
• Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).
• En el caso de que el efecto, se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.), se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación, o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

**Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor /aspecto ambiental considerado.
• Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado de (1).
• Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario -inmediato-, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección -medio plazo-).

**Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
• Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 5 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).
• La persistencia, es independiente de la reversibilidad.
• Un efecto permanente (contaminación permanente del agua de un río consecuencia de los vertidos de una industria), puede ser reversible (el agua del río recupera su calidad

ambiental si cesa la acción como consecuencia de una mejora en el proceso industrial), o irreversible (el efecto de la tala de árboles ejemplares es un efecto permanente irreversible, ya que no se recupera la calidad ambiental después de proceder a la tala). Por el contrario, un efecto irreversible (perdida de la calidad paisajística por destrucción de un jardín durante la fase de construcción de infraestructura), puede presentar una persistencia temporal, (retorno a las condiciones iniciales por implantamiento de un nuevo jardín una vez finalizadas las obras).

• Los efectos fugaces y temporales son casi siempre reversibles o recuperables.

**Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

• Si es corto plazo, es decir menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, es decir un período que va de 1 a 5 años (2) y si el efecto es irreversible, o dura más de 5 años, le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

**Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir las posibilidades a retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

• Si el efecto es totalmente recuperable, y si lo es de manera inmediata, se le asigna un valor de 1, o un valor de 2, si lo es a mediano plazo, si la recuperación es parcial y el efecto es mitigable, toma un valor de 4; cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de 4.

**Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea. (La dosis letal de un producto A, es DLA y la de un producto B, DLB. Aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es mayor que DLA + DLB).

• Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, toma el valor de 2 y si es altamente sinérgico deberá asignársele un valor de 4.

• Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (AC)**

Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. (La ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)

**Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto en términos de su direccionalidad, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Un impacto puede ser directo e indirecto al mismo tiempo, aunque en factores distintos, dado que la escala es excluyente, y no se valora el hecho de que pueda ser directo e indirecto, hay que hacer la valoración excluyente.

• El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, se le asigna un valor de 4. (La emisión de CO, impacta sobre el aire del entorno).

• En caso de que se presente un efecto indirecto o secundario, es decir que tiene lugar a partir de un efecto primario, y no existe un efecto directo asociado a esa misma acción, se le asigna al impacto un valor de 1. Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (La emisión de fluorocarbonos, impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

**Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma esporádica en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (continuo).

• A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos un valor de 2, y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, así como a los discontinuos un valor de 1.

• Un ejemplo de efectos continuo, es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante la época seca, es un efecto periódico, intermitente y continuo en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor/aspecto ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el Cuadro No 6.4.1, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

**I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]**

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, o sea, compatibles, o bien las medidas ambientales se contemplaron en el diseño del proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.
Banderas Rojas

En aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, o que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección, que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas, en los procesos productivos de la actividad, obra o proyecto, que eliminen la causa o la permuten por otra de efectos menos dañinos.

Una vez recopilada y analizada la información, se realizaron identificaciones e interacciones de impactos potenciales en las áreas de influencia socio-ambiental de PAACUME y se generó una de cálculo para la valoración de impactos ambientales. Ver el Cuadro 10.1 Esto acorde con el marco metodológico explicado en esta Sección.

Cuadro n° 10. 3 Datos básicos para la valoración de impactos ambientales

| **Criterio de Valoración** | | |
|---|---|---|
| **carácter** | **+** | Positivo |
| | **-** | Negativo |
| **Intensidad (IN)** | 1 | Efecto leve |
| | 2 | Efecto medio |
| | 4 | Efecto alto |
| | 8 | Efecto muy alto |
| | 12 | Efecto crítico |
| **Extensión (EX)** | 1 | Puntual |
| | 2 | Área parcial |
| | 4 | Extenso |
| | 8 | Total |
| | 12 | Crítico |
| **Momento de aparición** | 1 | Largo plazo |
| | 2 | Plazo medio |
| | 4 | Inmediato |

| Criterio de Valoración | | |
|---|---|---|
| **(MO)** | 8 | Crítico |
| **Persistencia** | 1 | Corta duración |
| | 2 | Temporal |
| **( PE)** | 4 | Permanente |
| **Reversibilidad** | 1 | Reversible |
| | 2 | Reversible plazo medio |
| **( RV )** | 4 | Irreversible |
| **Recuperabilidad** | 1 | Recuperable corto plazo |
| | 2 | Recuperable plazo medio |
| **(MC)** | 4 | Recuperación parcial |
| | 8 | Irrecuperable |
| **Sinergia** | 1 | Leve o nula |
| | 2 | Moderado |
| **( SI)** | 4 | Alto |
| **Acumulación** | 1 | No acumulativo |
| **( AC )** | 4 | Acumulativo |
| **Efecto** | 1 | Indirecto |
| **( EF )** | 4 | Directo |
| **Periodicidad** | 1 | No periódico |
| | 2 | Recurrente |
| **( PR )** | 4 | Continuo |
| **Importancia (I)** | I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC] | |

La manera en que el equipo consultor trabajó para la valoración de los impactos identificados se muestra en la figura siguiente como muestra.

PROYECTO: PAACUME_SENARA

TABLA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

| | |
|---|---|
| Codigo del impacto | MA-JPMR F17/A |
| Acción impactante del | Llenado del embalse |
| Elemento del medio afe | Medio Biológico- Fauna Terrestre |

| Valoración de Impacto | + | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | Importancia |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (+) | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 71 |

| criterios de valoración | | |
|---|---|---|
| carácter | + | Positivo |
| | - | Negativo |
| Intensidad | 1 | Efecto leve |
| | 2 | Efecto medio |
| | 4 | Efecto alto |
| ( IN ) | 8 | Efecto muy alto |
| | 12 | Efecto crítico |
| Extensión | 1 | Puntual |
| | 2 | Área parcial |
| ( EX ) | 4 | Extenso |
| | 8 | Total |
| | 12 | Crítico |
| Momento de aparición | 1 | Largo plazo |
| | 2 | Plazo medio |
| ( MO ) | 4 | Inmediato |
| | 8 | Crítico |
| Persistencia | 1 | Corta duración |
| | 2 | Temporal |
| ( PE ) | 4 | Permanente |
| Reversibilidad | 1 | Reversible |
| | 2 | Reversible plazo medio |
| ( RV ) | 4 | Irreversible |
| Recuperabilidad | 1 | Recuperable corto plazo |
| | 2 | Recuperable plazo medio |
| ( MC ) | 4 | Recuperación parcial |
| | 8 | Irrecuperable |
| Sinergia | 1 | Leve o nula |
| | 2 | Moderado |
| ( SI ) | 4 | Alto |
| Acumulación | 1 | No acumulativo |
| ( AC ) | 4 | Acumulativo |
| Efecto | 1 | Indirecto |
| ( EF ) | 4 | Directo |
| Perioricidad | 1 | No periódico |
| | 2 | Recurrente |
| ( PR ) | 4 | Continuo |

| Escala de valoración | |
|---|---|
| 0-25 | Compatible: el impacto es solucionado en diseño o asumido por e |
| 25-50 | Moderada: requiere medidas simples o regulación constructiva/op |
| 50-75 | Severa: requiere medidas específicas o adecuaciones de diseño |
| 75-100 | Crítica: el impacto no puede ser atenuado, daños al medio no recu |

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:
Mayor disponibilidad de agua y alimento a mediano y largo plazo. debido a la presencia de un cuerpo de agua estable, además del incremento de la humedad en los terrenos aledaños al embalse, lo cual genera microambientes que pueden propiciar el establecimiento de más especies.



Figura n° 10. 1 Hoja de cálculo para la valoración de impacto PAACUME.

## 10.5 Impactos ambientales que producirán el proyecto y sus opciones

Identificadas las acciones y aspectos del ambiente que podría afectarse por la construcción y operación del PAACUME, se procede a la valoración cualitativa que permite estimar la magnitud de cada uno de estos impactos.

En este ejercicio se utilizó la metodología expuesta por el decreto Nº 32966 – MINAE (Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental).

Como resultado de la aplicación de dicha metodología, se obtuvo la siguiente Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (MIIA).

A continuación, se muestra en el Cuadro n° 10.4 y n° 10.5 el listado total de los impactos que fueron identificados por el equipo de profesionales que estuvieron a cargo del análisis. Como balance general se identificaron un total de 267 impactos tanto para la etapa de construcción como de operación.

De los impactos identificados 29 categorizados como compatibles, 145 moderados, 74 severos y 6 críticos; así como 13 impactos positivos.

Cuadro n° 10. 4 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa constructiva

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 1 | Físico | Calidad de Aire | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 2 | Físico | Calidad de Aire | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 3 | Físico | Calidad de Aire | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (4) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 4 | Físico | Calidad de Aire | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 37 | Moderado |
| 5 | Físico | Calidad de Aire | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (6) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 6 | Físico | Calidad de Aire | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (9) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 7 | Físico | Calidad de Aire | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (10) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 8 | Físico | Calidad de Aire | Escombreras | Construcción | Cierre técnico (A11) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 34 | Moderado |
| 9 | Físico | Calidad de Aire | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. Los procesos | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 10 | Físico | Calidad de Aire | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 37 | Moderado |
| 11 | Físico | Calidad de Aire | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (14) | Afectación de la calidad del aire por emisiones, ruido y olores | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 37 | Moderado |
| 12 | Físico | Calidad de Aire | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Centro de Producción de concreto (A15) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 37 | Moderado |
| 13 | Físico | Calidad de Aire | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación de la planta concreto (A16) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 37 | Moderado |
| 14 | Físico | Calidad de Aire | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 15 | Físico | Calidad de Aire | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 16 | Físico | Calidad de Aire | Canal Oeste | Construcción | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 17 | Físico | Calidad de Aire | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 18 | Físico | Calidad de Aire | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 19 | Físico | Calidad de Aire | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 20 | Físico | Calidad de Aire | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 21 | Físico | Calidad de Aire | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 22 | Físico | Aguas Residuales | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | | vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Físico | Aguas Residuales | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 24 | Físico | Aguas Residuales | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 25 | Físico | Aguas Residuales | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 26 | Físico | Aguas Residuales | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 27 | Físico | Aguas Residuales | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 51 | Severo |
| 28 | Físico | Aguas Residuales | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 29 | Físico | Aguas Residuales | Escombreras | Construcción | Cierre técnico (A11) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 30 | Físico | Aguas Residuales | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 51 | Severo |
| 31 | Físico | Aguas Residuales | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 32 | Físico | Aguas Residuales | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 33 | Físico | Aguas Residuales | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Centro de Producción de concreto (A15) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 34 | Físico | Aguas Residuales | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación de la planta concreto (A16) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 35 | Físico | Aguas Residuales | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Cierre técnico (A17) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado |
| 36 | Físico | Aguas Residuales | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 51 | Severo |
| 37 | Físico | Aguas Residuales | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 51 | Severo |
| 38 | Físico | Aguas Residuales | Canal Oeste | Construcción | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 39 | Físico | Aguas Residuales | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 40 | Físico | Aguas Residuales | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 51 | Severo |
| 41 | Físico | Aguas Residuales | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 51 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | | vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | Físico | Aguas Residuales | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 43 | Físico | Aguas Residuales | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 44 | Físico | Suelo | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 45 | Físico | Suelo | Actividades generales preliminares | Construcción | Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 46 | Físico | Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 47 | Físico | Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 48 | Físico | Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 49 | Físico | Suelo | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 50 | Físico | Suelo | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 51 | Físico | Suelo | Escombreras | Construcción | Cierre técnico (A11) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 35 | Moderado |
| 52 | Físico | Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 53 | Físico | Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 54 | Físico | Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 55 | Físico | Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Centro de Producción de concreto (A15) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 56 | Físico | Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación de la planta concreto (A16) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 57 | Físico | Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Cierre técnico (A17) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 41 | Moderado |
| 58 | Físico | Suelo | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 59 | Físico | Suelo | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 60 | Físico | Suelo | Canal Oeste | Construcción | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 61 | Físico | Suelo | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (21A) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 62 | Físico | Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 63 | Físico | Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Excavación y relleno (23A) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 64 | Físico | Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (24A) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 65 | Físico | Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (25A) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 66 | Físico | Agua y Suelo | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) | Deterioro de la calidad ambiental por el manejo inadecuado de los residuos generados. El manejo inadecuado de los residuos puede generar malos olores, lixiviados, vectores, así como riesgos labores y la contaminación de factores ambientales (agua, suelo, biota y aire) | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 67 | Físico | Agua y Suelo | Actividades generales preliminares | Construcción | Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 68 | Físico | Agua y Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 69 | Físico | Agua y Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 70 | Físico | Agua y Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 71 | Físico | Agua y Suelo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 32 | Moderado |
| 72 | Físico | Agua y Suelo | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 73 | Físico | Agua y Suelo | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 74 | Físico | Agua y Suelo | Escombreras | Construcción | Cierre técnico (A11) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 33 | Moderado |
| 75 | Físico | Agua y Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 76 | Físico | Agua y Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 77 | Físico | Agua y Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 78 | Físico | Agua y Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Centro de Producción de concreto (A15) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 79 | Físico | Agua y Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación de la planta concreto (A16) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 35 | Moderado |
| 80 | Físico | Agua y Suelo | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Cierre técnico (A17) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 81 | Físico | Agua y Suelo | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (18) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 34 | Moderado |
| 82 | Físico | Agua y Suelo | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 83 | Físico | Agua y Suelo | Canal Oeste | Construcción | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 84 | Físico | Agua y Suelo | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 85 | Físico | Agua y Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 86 | Físico | Agua y Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 34 | Moderado |
| 87 | Físico | Agua y Suelo | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 88 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) | Aumento en la escorrentía superficial debido a la remoción de capa vegetal en el área de caminos y a la compactación del suelo lo cual reduce la infiltración del terreno. | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 25 | Compatible |
| 89 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Aumento en la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y compactación del suelo, debido a las cargas acumuladas, lo cual reduce la infiltración del terreno. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 17 | Compatible |
| 90 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Aumento en la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y compactación del suelo, debido a las cargas acumuladas, lo cual reduce la infiltración del terreno. | (-) | 8 | 8 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 59 | Severo |
| 91 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Alteración del régimen natural del río Piedras debido a la disminución del caudal natural del río durante la fase de llenado el embalse | (-) | 8 | 8 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 59 | Severo |
| 92 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal, compactación de suelos y el encausamiento de las aguas pluviales | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 25 | Compatible |
| 93 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 17 | Compatible |
| 94 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal, compactación de suelos y el encausamiento de las aguas pluviales | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 25 | Compatible |
| 95 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13) | Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo, donde se pasa de una cobertura vegetal a tener estructuras impermeables como oficinas, bodegas, aceras, parqueos, etc. | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 23 | Compatible |
| 96 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Centro de producción de concreto (A15) | Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo, donde se pasa de una cobertura vegetal a tener estructuras impermeables y acopio de materiales. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 17 | Compatible |
| 97 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal y a la compactación del suelo | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 24 | Compatible |
| 98 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación del suelo. Además, el canal | (-) | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | | representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial. | | | | | | | | | | | | | |
| 99 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Limpieza del terreno y remoción de la cobertura vegetal (A22) | Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal y a la compactación del suelo | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 24 | Compatible |
| 100 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación del suelo. Además, el canal representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial. | (-) | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 101 | Físico | Ruido Natural | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Aumento en el ruido del lugar debido a la actividad propia de las máquinas. | (-) | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 34 | Moderado |
| 102 | Físico | Suelo-Geomorfología | Actividades generales preliminares. Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br>Escombreras<br>Canal Oeste<br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2)<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5).<br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br>Excavación y relleno (A19)<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22), Excavación y relleno (A23) | Variación en la topografía del terreno por los trabajos de excavación para la construcción de las obras. | (-) | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 43 | Moderado |
| 103 | Físico | Erosión y deposición | Actividades generales. preliminares. Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas).<br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2)<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5).<br>Centro de Producción de concreto (A15), Operación de la planta concreto (A16). | Aumento de erosión por la excavación de taludes en el terreno natural. | (-) | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 39 | Moderado |
| 104 | Físico | Erosión y depositación | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Deterioro de la calidad del paisaje en el sector de la red de distribución por remoción de la cobertura vegetal. | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 20 | Compatible |
| 105 | Físico | Erosión y depositación | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Deterioro de la calidad del paisaje por efecto de construcciones civiles. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 21 | Compatible |
| 106 | Físico | Agua Subterránea | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Impermeabilización del macizo rocoso donde ser fundará la presa, cortado el flujo natural de los niveles de agua sub superficiales | (-) | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 45 | Moderado |
| 107 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos A2) | Degradación de las formas del relieve por ampliación y construcción de accesos. | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 28 | Moderado |
| 108 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Degradación de las formas de relieve en el área del sector presa y/o obras anexas. | (-) | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 45 | Moderado |
| 109 | Físico | Geomorfología (Dinámica fluvial) | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Degradación de la formas de relieve por acciones de excavación para la | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 43 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | | construcción de obras de desvío y conducción. | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Disminución de la dinámica fluvial en el cauce del río Piedras dentro del AP | (-) | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 1 | 47 | Moderado |
| 111 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Modificación de la forma del relieve en los sitios seleccionados para el acopio y manejo de escombros por agradación de la forma del terreno. | (-) | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 33 | Moderado |
| 112 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Destrucción de la forma del relieve en el área de paso del canal Oeste Tramo III. | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 47 | Moderado |
| 113 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas en los sitios de paso del Canal Oeste. | (-) | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 35 | Moderado |
| 114 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Red de conducción y distribución del riego. | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Destrucción de la forma del relieve en el área de paso de la red de distribución de riego. | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 40 | Moderado |
| 115 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Red de conducción y distribución del riego. | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas en los sitios de la red de distribución | (-) | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 27 | Moderado |
| 116 | Físico | Geomorfología (Relieve) | Embalse y obras presa | Operación | Presencia Embalse (A29) | Modificación de la morfología del tramo del río Piedras donde se localice el embalse. | (-) | 8 | 4 | 2 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 57 | Severo |
| 117 | Físico | Agua Escorrentia superficial | Embalse y obras presa | Operación | Presencia Embalse (A29) | Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse. | (+) | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Positivo |
| 118 | Biótico | Fauna acuática | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso(A2) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 119 | Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contra ataguía y presa(A3) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 8 | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 68 | Severo |
| 120 | Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción(A4) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática y aislamiento de fauna atrapada sin opción de regresar al cauce del río. | (-) | 8 | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 68 | Severo |
| 121 | Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (Presa, torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas)(A5) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 8 | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 68 | Severo |
| 122 | Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Alteración de la calidad bioquímica del agua del río Piedras. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 2 | 2 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 123 | Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 17 | Compatible |
| 124 | Biótico | Fauna acuática | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Modificación de tipo de hábitat lótico por lentico, alteración de la abundancia y composición de especies, afectación a especies endémicas, interrupción de la | (-) | 12 | 12 | 8 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 4 | 94 | Critico |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | RESULTADO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | |
| | | | | | | continuidad del río y reducción de la variabilidad genética. | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | Biótico | Fauna acuática | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A12) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 27 | Moderado |
| 126 | Biótico | Fauna acuática | Escombreras | Construcción | Trasporte y manejo de escombros (A10) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 24 | Compatible |
| 127 | Biótico | Fauna acuática | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A18) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 27 | Moderado |
| 128 | Biótico | Fauna acuática | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 24 | Compatible |
| 129 | Biótico | Fauna acuática | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Operación del campamento y manejo de residuos (A14) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 24 | Compatible |
| 130 | Biótico | Fauna acuática | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Operación de la planta de concreto (A16) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 131 | Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 132 | Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste | Construcción | Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 133 | Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 8 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 50 | Severo |
| 134 | Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 8 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 50 | Severo |
| 135 | Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 136 | Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 137 | Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A25) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 8 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 50 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 138 | Biótico | Fauna acuática | Embalse y obras presa | Construcción | Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26) | Alteración severa de la calidad del agua, del comportamiento, de la sobrevivencia y mortalidad instantánea de fauna acuática aguas abajo de la presa y afectación de la calidad del agua y alteración del hábitat dentro del embalse. | (-) | 8 | 12 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 71 | Severo |
| 139 | Biótico | Flora | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción de caminos de acceso en la zona de influencia de las Obras Presa. | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 42 | Moderado |
| 140 | Biótico | Flora | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción de las Obras Presa. | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 49 | Moderado |
| 141 | Biótico | Flora | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para el desvío y conducción de Obras Presa (A4) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la excavación del desvío y conducción del río Piedras. | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 49 | Moderado |
| 142 | Biótico | Flora | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque secundario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido a las obras civiles de Obras Presa | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 29 | Moderado |
| 143 | Biótico | Flora | Escombreras | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6), así como escombros para las Obras Presa (A10) | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque secundario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido al acarreo de insumos y materiales, así como escombros para las Obras Presa. | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 29 | Moderado |
| 144 | Biótico | Flora | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación y llenado del embalse. Además de fragmentación del bosque y disminución de la conectividad. | (-) | 12 | 8 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 89 | Critico |
| 145 | Biótico | Flora | Escombreras<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para los sitios de escombreras e instalaciones temporales. | (-) | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 34 | Moderado |
| 146 | Biótico | Flora | Canal Oeste | Construcción | Remoción de cobertura vegetal para la construcción (A18) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción del tramo 3 del Canal Oeste. | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 53 | Severo |
| 147 | Biótico | Fauna terrestre | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de accesos (A2) | Fragmentación de las áreas de bosque para por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego. | (-) | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 4 | 1 | 4 | 4 | 65 | Severo |
| 148 | Biótico | Fauna terrestre | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas | (-) | 8 | 1 | 4 | 2 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 2 | 55 | Severo |
| 149 | Biótico | Fauna terrestre | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la | (-) | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 41 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | | cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | Biótico | Fauna terrestre | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. | (-) | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 41 | Moderado |
| 151 | Biótico | Fauna terrestre | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) | Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas. | (-) | 4 | 8 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 47 | Moderado |
| 152 | Biótico | Fauna terrestre | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. Muerte por ahogamiento durante la fase de llenado. | (-) | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 91 | Critico |
| 153 | Biótico | Fauna terrestre | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Mayor disponibilidad de agua y alimento a mediano y largo plazo. debido a la presencia de un cuerpo de agua estable, además del incremento de la humedad en los terrenos aledaños al embalse, lo cual genera microambientes que pueden propiciar el establecimiento de más especies. | (+) | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 71 | Positivo |
| 154 | Biótico | Fauna terrestre | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego. | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 30 | Moderado |
| 155 | Biótico | Fauna terrestre | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que presente en transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas. | (-) | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 24 | Compatible |
| 156 | Biótico | Fauna terrestre | Escombreras | Construcción | Cierre técnico (A11) | Mejora de las condiciones naturales de los sitios por el cese de actividades impactantes. | (+) | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 23 | Positivo |
| 157 | Biótico | Fauna terrestre | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 158 | Biótico | Fauna terrestre | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Operación del campamento (A14) | Alteración del comportamiento natural de la fauna por la generación de residuos alimenticios que atraen especies silvestres. Incremento en especies generalistas consideradas plagas como ratas, ratones y mapaches en las áreas cercanas al | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 30 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | | campamento. Atracción y mortalidad de insectos por la iluminación artificial. | | | | | | | | | | | | | |
| 159 | Biótico | Fauna terrestre | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio | (-) | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 59 | Severo |
| 160 | Biótico | Fauna terrestre | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea. | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 2 | 49 | Moderado |
| 161 | Biótico | Fauna terrestre | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Alteración en conectividad y flujo genético por la presencia del espejo de agua del embalse y obras en los bosques riparios de PAACUME. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 19 | Compatible |
| 162 | Biótico | Fauna terrestre | Red de conducción y distribución de riego. | Construcción | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 47 | Moderado |
| 163 | Biótico | Fauna terrestre | Red de conducción y distribución de riego. | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea. | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 2 | 49 | Moderado |
| 164 | Biótico | Fauna terrestre | Embalse y obras de presa. | Construcción | Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26) | Alteración de sitios de anidamiento y sobrevivencia de fauna riparia aguas abajo del embalse debido al aumento del caudal de vertido en maniobras de operación y mantenimiento de embalse para la limpieza de sedimentos | (-) | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 30 | Moderado |
| 165 | Biótico | Fauna terrestre | Embalse y obras de presa. | Construcción | Presencia (A29) | Fragmentación y reducción de conectividad de bosques y flujo genético de flora y fauna por la presencia del espejo de agua del embalse, debido a la interrupción de pasos de fauna entre los bosques riparios del Río Piedras y zonas boscosas de la región, particularmente la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB). | (-) | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 71 | Severo |
| 166 | Biótico | Fauna terrestre | Casa de máquinas | Construcción | Operación de las oficinas administrativas (A30) | Alteración del comportamiento natural de la fauna y mortalidad de insectos causado por la disponibilidad de residuos alimenticios que atraen especies silvestres y atracción de insectos por iluminación artificial, posible incremento en especies generalistas consideradas plaga como ratas, ratones y mapaches. | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 22 | Compatible |
| 167 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Reducción del área de bosque ripario por la construcción de accesos a las Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | (-) | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 1 | 54 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 168 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y excavación para construcción de ataguía, contraataguía, presa, vertedor y casa de máquinas (A3) | Reducción del área de bosque ripario por la excavación de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | (-) | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 57 | Severo |
| 169 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Construcción | Excavación para el desvío y conducción de Obras Presa (A4) | Reducción del área de bosque ripario por la excavación del desvío y conducción del río Piedras, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | (-) | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 49 | Moderado |
| 170 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Construcción | Obras civiles de Obras Presa (A5) | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque ripario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido a las obras civiles de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia. | (-) | 2 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 171 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas).<br>Escombreras | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6).<br><br>Transporte y manejo de escombros (A10) | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque ripario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido al transporte de insumos y materiales , así como escombros para la construcción de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia. | (-) | 2 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 | 37 | Moderado |
| 172 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)<br><br>Embalse | Construcción | Remoción de cobertura vegetal (A3).<br><br>Llenado del embalse (A8) | Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación y llenado del embalse, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. Además de fragmentación del bosque y disminución de la conectividad.<br>Este mismo impacto se aplicaría para la reducción de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal por la inundación de 113 ha por el llenado del embalse. | (-) | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 89 | Critico |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 173 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Canal Oeste | Construcción | Remoción de cobertura vegetal para la construcción del (A18) | Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación para la construcción de los sifones y pasos de ríos y quebradas del tramo 3 del Canal Oeste, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | (-) | 2 | 6 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 51 | Severo |
| 174 | Biótico | Ecosistemas frágiles | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Limpieza del terreno y remoción de cobertura vegetal (A22) | Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación para la construcción de los sifones y pasos de ríos y quebradas del tramo 2 del Canal Oeste, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | (-) | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 49 | Moderado |
| 175 | Biótico | Flora | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Remoción de cobertura vegetal para la construcción de la red de distribución (A22) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión secundaria por la eliminación de vegetación para la construcción de la red de distribución. | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 | 4 | 4 | 4 | 38 | Moderado |
| 176 | Físico | Agua Subterránea | Embalse<br>Embalse y obras presa | Construcción<br>Operación | Llenado del embalse (A8)<br>Presencia (A29) | Cambio en los niveles de agua superficial por la presencia del embalse, provocando que los niveles de agua que en algunas épocas del año bajen su capacidad o se secan, puedan perdurar por más tiempo. | (-) | 4 | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 41 | Moderado |
| 177 | Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Actividades generales preliminares. Embalse | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)<br>Llenado del embalse(A8) | Pérdida de acceso al río Piedras para extracción de agua por parte de propietarios del área de inundación del embalse. | (-) | 8 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 68 | Severo |
| 178 | Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Actividades generales preliminares. | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) | Cambio en el uso de la tierra por la inundación del embalse en sitios que se desarrollan actividades agropecuarias familiares o empresariales. | (-) | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 54 | Severo |
| 179 | Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) , Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20),Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21). | Afectación de la continuidad y calidad del servicio de agua para riego a los usuarios del DRAT por las mejoras y construcción del canal oeste. | (-) | 8 | 5 | 8 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 62 | Severo |
| 180 | Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Actividades generales preliminares. | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) | Afectación de propiedades privadas fragmentadas por la construcción del embalse, canal oeste y la red de conducción y distribución de riego. | (-) | 8 | 5 | 8 | 4 | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 4 | 72 | Severo |
| 181 | Social | Área protegida Reserva Biológica Lomas de Barbudal | Actividades generales preliminares. Embalse | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)<br>Llenado del embalse(A8) | Cambio del uso de la tierra en la Reserva Biológica Lomas Barbudal, por la necesidad de inundar terreno para el embalse. | (-) | 12 | 5 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 71 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 182 | Social | Servicios públicos | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14) | Aumento en la demanda de servicios públicos existentes en las comunidades aledañas al campamento. | (-) | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 32 | Moderado |
| 183 | Social | Seguridad vial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). Canal Oeste.<br><br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de obra civil (A13)<br><br>Excavación y relleno (A19), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22), Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades aledañas a las obras constructivas de PAACUME. | (-) | 8 | 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 59 | Severo |
| 184 | Social | Seguridad vial | Actividades generales preliminares<br><br>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Escombreras<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)<br><br>Oeste<br><br>Red de conducción y distribución del riego. | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6),<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)<br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>Construcción de obra civil (A13)<br><br>Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Aumento en el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito dentro del área del proyecto (AP). | (-) | 8 | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 65 | Severo |
| 185 | Social | Seguridad vial | Actividades generales preliminares.<br><br>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Montaje | Aumento en el riesgo de accidentes de tránsito en los sitios de población aledaños las obras de presa y embalse. | (-) | 8 | 8 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 61 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | Embalse | | electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br>Llenado del embalse (A8). | | | | | | | | | | | | | | |
| 186 | Social | Demografía/ Densidad poblacional | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>Operación del campamento (A14) | Alteración de la densidad poblacional en las comunidades por la construcción de las obras de presa, embalse y campamento. | (-) | 4 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 44 | Moderado |
| 187 | Social | Demografía/ Densidad poblacional | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Operación del campamento (A14) | Aumento en la demanda de infraestructura para el servicio de agua potable, electricidad y telecomunicaciones para la operación del campamento, planteles, construcción de las obras de presa y embalse. | (-) | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 44 | Moderado |
| 188 | Social | Demografía/ Densidad poblacional | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | (Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Operación del campamento (A14) | Aumento en la demanda de servicios de salud en la zona de Bagaces por la atracción de mano de obra para la construcción del embalse y presa. | (-) | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 48 | Moderado |
| 189 | Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Actividades generales preliminares<br><br>Embalse.<br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)<br><br>Canal Oeste.<br><br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1).<br>Llenado del embalse (A8)<br>Operación del campamento (A14)<br><br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20).<br>Excavación y relleno (A23),<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Cambio en los patrones y dinámicas socioculturales en las comunidades del área de influencia social por presencia del proyecto. | (-) | 8 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 56 | Severo |
| 190 | Social | Calidad de vida/ educación/ salud | Actividades generales preliminares<br><br>Embalse.<br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)<br><br>Canal Oeste.<br><br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbres (A1).<br>Llenado del embalse (A8)<br>Operación del campamento (A14)<br><br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20).<br>Excavación y relleno (A23),<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Alteración de la tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. | (-) | 8 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 58 | Severo |
| 191 | Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br>Escombreras.<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6).<br>Transporte y manejo de escombros (A10).<br><br>Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14). | Afectación de la salud de la población de las comunidades presentes en la principal ruta de traslado de maquinaria y equipo por levantamiento de polvo para las obras de presa y embalse. | (-) | 8 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 56 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 192 | Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Actividades generales preliminares<br><br>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Escombreras<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) Canal Oeste<br><br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6),<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)<br><br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>Construcción de obra civil (A13)<br><br>Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Aumento de flujo vehicular y maquinaria en los caminos públicos para el acceso a la construcción de obras (presa, canal oeste, red de distribución de riego). | (-) | 8 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 55 | Severo |
| 193 | Social | Salud ocupacional | Actividades generales preliminares<br><br>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Escombreras<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)<br><br>Canal Oeste | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6),<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)<br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>Construcción de obra civil (A13)<br><br>Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto | Aumento en el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores de las obras en construcción. | (-) | 8 | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 59 | Severo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | Red de conducción y distribución del riego | | armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | | | | | | | | | | | | | | |
| 194 | Social | Infraestructura vial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). | Construcción | Operación del campamento (A14) | Presión sobre el uso de la infraestructura comunal por parte de los trabajadores foráneos en las comunidades cercanas a las obras de presas e instalaciones del campamento. | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 36 | Moderado |
| 195 | Social | Infraestructura vial | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Embalse<br>Canal Oeste<br><br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5).<br>Llenado del embalse (A8)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Generación de expectativas comunales frente al proyecto en cuanto los beneficios de infraestructura comunal (solución a problemas asociados a la infraestructura comunal). | (-) | 8 | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 62 | Severo |
| 196 | Social | Percepción local | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Generación de incertidumbre por parte de los beneficiarios de PAACUME en cuanto al cobro tarifario de agua para riego. | (-) | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 37 | Moderado |
| 197 | Social | Percepción local | Actividades generales preliminares | Construcción | Adquisición de terrenos y servidumbre (A1) | Percepción de pérdida de derechos sobre la tierra por parte de los propietarios con quienes se tramitará el pago de servidumbres para el paso de los canales de conducción y distribución de riego. | (-) | 8 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 66 | Severo |
| 198 | Social | Percepción local | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br><br>Embalse<br><br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes).<br><br>Canal Oeste<br><br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5).<br>Llenado del embalse(A8).<br><br>Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14).<br><br>Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de | Transformación del ambiente natural en el área del embalse, canal oeste y red de distribución de riego. | (-) | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 46 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | | | | | | | | | | | | | | |
| 199 | Social | Percepción local | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Generación de expectativa de las comunidades aledañas al embalse y actores institucionales de las actividades que se realizaran para el llenado del embalse. | (-) | 8 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 58 | Severo |
| 200 | Social | Percepción local | Embalse | Construcción | Llenado del embalse(A8) | Percepción de riesgo por el llenado del embalse. | (-) | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 46 | Moderado |
| 201 | Social | Percepción local | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)<br>Embalse<br>Embalse y obras presa | Construcción<br>Operación | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Llenado del embalse (A8)<br>Presencia (A29 | Percepción de riesgo por la construcción y operación del embalse y presa en las comunidades aguas abajo. | (-) | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 46 | Moderado |
| 202 | Social | Empleo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas).<br>Embalse<br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes).<br>Canal Oeste<br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br>Llenado del embalse (A8)<br>Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Incremento en la demanda de mano de obra temporal para la construcción del proyecto. | (+) | 8 | 6 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 60 | Positivo |
| 203 | Social | Empleo | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas).<br>Embalse<br>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes).<br>Canal Oeste<br>Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br>Llenado del embalse (A8)<br>Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela | Mejoramiento de las condiciones laborales en la zona durante la etapa constructiva de las obras. | (+) | 8 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 58 | Positivo |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| | | | | | derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | | | | | | | | | | | | | | |
| 204 | Social | Paisaje | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Alteración del patrón del paisaje por efecto de la construcción de nuevos caminos y accesos | (-) | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 21 | Compatible |
| 205 | Social | Paisaje | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) | Deterioro de la calidad paisajística por procesos de excavación. | (-) | 4 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 32 | Moderado |
| 206 | Social | Paisaje | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Deterioro de la calidad Paisajística por procesos de excavación. | (-) | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 26 | Moderado |
| 207 | Social | Paisaje | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Construcción | Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Alteración del paisaje en los sitios donde se construyan obras civiles | (-) | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 31 | Moderado |
| 208 | Social | Paisaje | Embalse | Construcción | Llenado del embalse (A8) | Deterioro de la calidad del paisaje por acciones del llenado del embalse. | (-) | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 37 | Moderado |
| 209 | Social | Paisaje | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Deterioro de la calidad del paisaje en sitios donde se construyan las escombreras | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 28 | Moderado |
| 210 | Social | Paisaje | Escombreras | Construcción | Transporte y manejo de escombros (A10) | Deterioro de la Calidad del Paisaje en los sitios donde se localicen las escombreras | (-) | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 211 | Social | Paisaje | Escombreras | Construcción | Cierre técnico (A11) | Recuperación de la Calidad del paisaje en los sitios de escombrera por procesos de cierre técnico. | (-) | 4 | 1 | 1 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 212 | Social | Paisaje | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Deterioro de la Calidad del Paisaje por efecto de preparación de los sitios para instalaciones temporales | (-) | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 18 | Compatible |
| 213 | Social | Paisaje | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Construcción | Centro de Producción de concreto (A15) | Deterioro de la Calidad del Paisaje en el sector donde se localice la planta de concreto. | (-) | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 24 | Compatible |
| 214 | Social | Paisaje | Actividades generales preliminares | Construcción | Ampliación y construcción de accesos (A2) | Deterioro de la Calidad del Paisaje en el sector por operación de la planta de concreto. | (-) | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 215 | Social | Paisaje | Canal Oeste | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III por remoción de la cobertura vegetal. | (-) | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 28 | Moderado |
| 216 | Social | Paisaje | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III por procesos de excavación y relleno del canal. | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 28 | Moderado |
| 217 | Social | Paisaje | Canal Oeste | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III en los sitios de paso sobre quebradas y ríos por construcción de obras. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 37 | Moderado |
| 218 | Social | Paisaje | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III por procesos de excavación y relleno de la red de riego. | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 23 | Compatible |
| 219 | Social | Paisaje | Red de conducción y distribución del riego | Construcción | Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III en los sitios de paso sobre quebradas y ríos por construcción de obras. | (-) | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 220 | Social | Patrimonio Arqueológico | Canal oeste y red de conducción y distribución de riego. | Construcción | Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) | Alteración del patrimonio arqueológico por movimientos de tierra durante la ampliación y construcción de caminos de acceso proyecto. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |

| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 221 | Social | Patrimonio Arqueológico | Obras de presa (presa, vertedor, casa de máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción de ataguía, contrataguía y presa (A3) | Alteración del patrimonio arqueológico por movimientos de tierra durante la ampliación y construcción de caminos de acceso proyecto. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 222 | Social | Patrimonio Arqueológico | Obras de presa (presa, vertedor, casa de máquinas) | Construcción | Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) | Alteración del patrimonio arqueológico por movimientos de tierra durante la ampliación y construcción de caminos de acceso. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 223 | Social | Patrimonio Arqueológico | Embalse | Construcción | Llenado de embalse (A8) | Alteración del patrimonio arqueológico por llenado de embalse. | (-) | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 59 | Severo |
| 224 | Social | Patrimonio Arqueológico | Escombreras | Construcción | Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) | Alteración del patrimonio arqueológico por limpieza de cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes (escombreras) | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 225 | Social | Patrimonio Arqueológico | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes) | Construcción | Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) | Alteración del patrimonio arqueológico por remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (Plantel, campamento, oficinas y almacenes). | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 1 | 29 | Moderado |
| 226 | Social | Patrimonio Arqueológico | Canal Oeste | Construcción | Remoción de cobertura vegetal (A18) | Alteración del patrimonio arqueológico por remoción de la cobertura vegetal en canales. | (-) | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 227 | Social | Patrimonio Arqueológico | Canal Oeste | Construcción | Excavación y relleno (A19) | Alteración del patrimonio arqueológico por excavación y relleno de canales. | (-) | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 228 | Social | Patrimonio Arqueológico | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Alteración del patrimonio arqueológico por limpieza del terreno y remoción de vegetación en canales. | (-) | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 229 | Social | Patrimonio Arqueológico | Red de conducción y distribución de riego | Construcción | Excavación y relleno (A23) | Alteración del patrimonio arqueológico por excavación y relleno de canales | (-) | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 1 | 38 | Moderado |
| 230 | Social | Patrimonio Arqueológico | Embalse<br>Canal Oeste | Construcción | Llenado del embalse (A8),<br>Excavación y relleno (A19) | Recuperación y traslado de petroglifos a las oficinas administrativas del proyecto, con el propósito de garantizar su conservación. | (+) | 8 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 | 49 | Positivo |
| 231 | Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Embalse.<br><br>Embalse y obras presa<br>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Construcción<br><br>Operación | Llenado del embalse (A8)<br><br>Usos sociales (A27).<br>Operación de la red de riego (A33) | Incremento en la plusvalía de las propiedades aledañas al desarrollo de las obras. | (-) | 8 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 56 | Severo |
| 232 | Social | Uso de la tierra: Turismo | Embalse<br><br>Embalse y obras presa | Construcción<br><br>Operación | Llenado del embalse (A8).<br><br>Usos sociales (A27), Presencia (A29) | Generación de expectativas en la población aledaña al embalse para realizar actividades turísticas en el embalse. | (-) | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 54 | Severo |

Cuadro n° 10. 5 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa operativa-PAACUME.

| Operación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 233 | Físico | Suelo | Embalse y obras presa | Operación | Mantenimiento (A28) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 234 | Físico | Suelo | Embalse y obras presa | Operación | Presencia (A29) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 39 | Moderado |
| 235 | Físico | Suelo | Casa de máquinas | Operación | Operación de las oficinas administrativas (A30) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 39 | Moderado |
| 236 | Físico | Suelo | Casa de máquinas | Operación | Mantenimiento electromecánico (31A) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 237 | Físico | Suelo | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 238 | Físico | Suelo | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento de la red de riego (A34) | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 239 | Físico | Agua y Suelo | Embalse y obras presa | Operación | Mantenimiento (A28) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado |
| 240 | Físico | Aguas Residuales | Embalse y obras presa | Operación | Mantenimiento (A28) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 25 | Compatible |
| 241 | Físico | Aguas Residuales | Embalse y obras presa | Operación | Presencia (A29) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 41 | Moderado |
| 242 | Físico | Aguas Residuales | Casa de máquinas | Operación | Operación de las oficinas administrativas (A30) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 41 | Moderado |
| 243 | Físico | Aguas Residuales | Casa de máquinas | Operación | Mantenimiento electromecánico (A31) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 25 | Compatible |

| Operación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO | |
| | | | | | | y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | | | | | | | | | | | | | | |
| 244 | Físico | Aguas Residuales | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 25 | Compatible | |
| 245 | Físico | Agua y Suelo | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento de la red de riego (A34) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado | |
| 246 | Físico | Aguas Residuales | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento de la red de riego (A34) | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | (-) | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 25 | Compatible | |
| 247 | Físico | Agua y Suelo | Embalse y obras presa | Operación | Presencia (A29) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 39 | Moderado | |
| 248 | Físico | Agua y Suelo | Casa de máquinas | Operación | Operación de las oficinas administrativas (A30) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | 39 | Moderado | |
| 249 | Físico | Agua y Suelo | Casa de máquinas | Operación | Mantenimiento electromecánico (A31) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado | |
| 250 | Físico | Agua y Suelo | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación | (-) | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 36 | Moderado | |
| 251 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Embalse y obras presa | Operación | Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26) | Alteración del régimen natural del río Piedras debido a desembalses parciales o totales, controlados mediante la operación de compuertas de fondo y/o vertedores. | (-) | 12 | 8 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 70 | Severo | |
| 252 | Físico | Agua-Escorrentía Superficial | Embalse y obras presa | Operación | Presencia del embalse (A29) | Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse | (-) | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 | 39 | Moderado | |
| 253 | Físico | Atmosfera-Clima | Embalse y obras presa | Operación | Presencia del embalse (A29) | Aumento de la humedad relativa en la zona cercana al embalse, debido a la evaporación del agua del embalse. | (-) | 1 | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 23 | Compatible | |
| 254 | Biótico | Fauna acuática | Embalse y Obras Presa | Operación | Presencia (A29) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. /Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos./ Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática, variación en el régimen natural de caudales aguas abajo del sitio de presa./ Aguas arriba del sitio de presa: eliminación de la continuidad del río, pérdida de la variabilidad genética, | (-) | 12 | 12 | 8 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 4 | 94 | Crítico | |

| Operación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO | |
| | | | | | | modificación de la composición de especies, afectación a especies endémicas y migratorias. | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 | Biótico | Fauna acuática | Casa de máquinas | Operación | Mantenimiento electromecánico (A31) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. /Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. / Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | Compatible | |
| 256 | Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego y distribución del riego | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Alteración de la calidad bioquímica del agua./ Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos./ Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | (-) | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 2 | 32 | Moderado | |
| 257 | Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego y distribución del riego | Operación | Operación de la red de riego (A32) | Alteración de los ecosistemas acuáticos naturales asociados a la red de distribución. | (-) | 8 | 12 | 2 | 4 | 4 | 8 | 1 | 1 | 4 | 4 | 76 | Critico | |
| 258 | Biótico | Fauna terrestre | Red de conducción y distribución de riego. | Operación | Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A25) | Alteración en conectividad y flujo genético por la presencia del espejo de agua del embalse y obras en los bosques riparios de PAACUME. | (-) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 19 | Compatible | |
| 259 | Social | Seguridad vial | Embalse y obras presa<br>Casa de máquinas<br>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Mantenimiento (A28), Presencia (A29).<br>Operación de las oficinas administrativas (A30), Mantenimiento electromecánico (A31)<br>Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32), Operación de la red de riego (A33), Mantenimiento de la red de riego (A34). | Aumento en la ocurrencia de accidentes laborales en las instalaciones y obras operativas del Proyecto. | (-) | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 45 | Moderado | |
| 260 | Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Surgimiento de nuevas actividades agropecuarias por el acceso al agua de riego en las comunidades de la red de conducción y distribución de riego. | (+) | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 45 | Positivo | |
| 261 | Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Cambio en el patrón del uso de la tierra en las futuras áreas asociadas a la red de conducción y distribución de riego. | (+) | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 51 | Positivo | |
| 262 | Social | Uso de la tierra | Canal oeste y red de conducción y distribución de riego. | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Disminución del estrés hídrico a mediano y largo plazo del recurso hídrico en la zona de distribución de riego por demanda para consumo humano y producción agrícola. | (+) | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 56 | Positivo | |
| 263 | Social | Uso de la tierra | Canal oeste y red de conducción y distribución de riego. | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Aumento en la disponibilidad de agua en la margen derecha del rio Tempisque y oportunidad de promover desarrollo socioeconómico. | (+) | 8 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 59 | Positivo | |
| 264 | Social | Uso de la tierra | Canal oeste y red de conducción y distribución de riego. | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Disminución del uso de agua extraída de los acuíferos y de las fuentes superficiales en la zona de la distribución de riego para actividades agropecuarias. | (+) | 4 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 54 | Positivo | |
| 265 | Social | Percepción local | Canal oeste y red de conducción y distribución de riego. | Operación | Operación de la red de riego (A33) | Percepción de riesgo de inundación por la operación de los canales en las comunidades de la distribución y conducción de riego. | (-) | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 52 | Severo | |

| Operación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Medio | Factor ambiental | Componente | Etapa | Acción del Proyecto | Impacto | Valoración Importancia de Impactos Ambientales | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | +/- | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | I | RESULTADO |
| 266 | Social | Paisaje | Embalse y obras presa | Operación | Usos sociales (A27) | Aumento del Valor escénico del área embalse y su entorno. | (+) | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | 1 | 4 | 50 | Positivo |
| 267 | Social | Paisaje | Embalse y obras presa | Operación | Presencia Embalse (A29) | Incremento del valor escénico o de calidad del paisaje del área embalse y su entorno. | (+) | 8 | 4 | 1 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | 4 | 1 | 62 | Positivo |

## 10.6 Selección de la opción del proyecto.

El desarrollador realizo un análisis de opciones previo al desarrollo de el presente estudio, se describen las alternativas en el apartado 5.3. Por lo que se omitió este apartado.

Se considera PAACUME como la mejor opción para el logro de los objetivos planteados en el marco de la atención al problema del déficit hídrico de la provincia de Guanacaste principalmente en la cuenca media del rio tempisque.

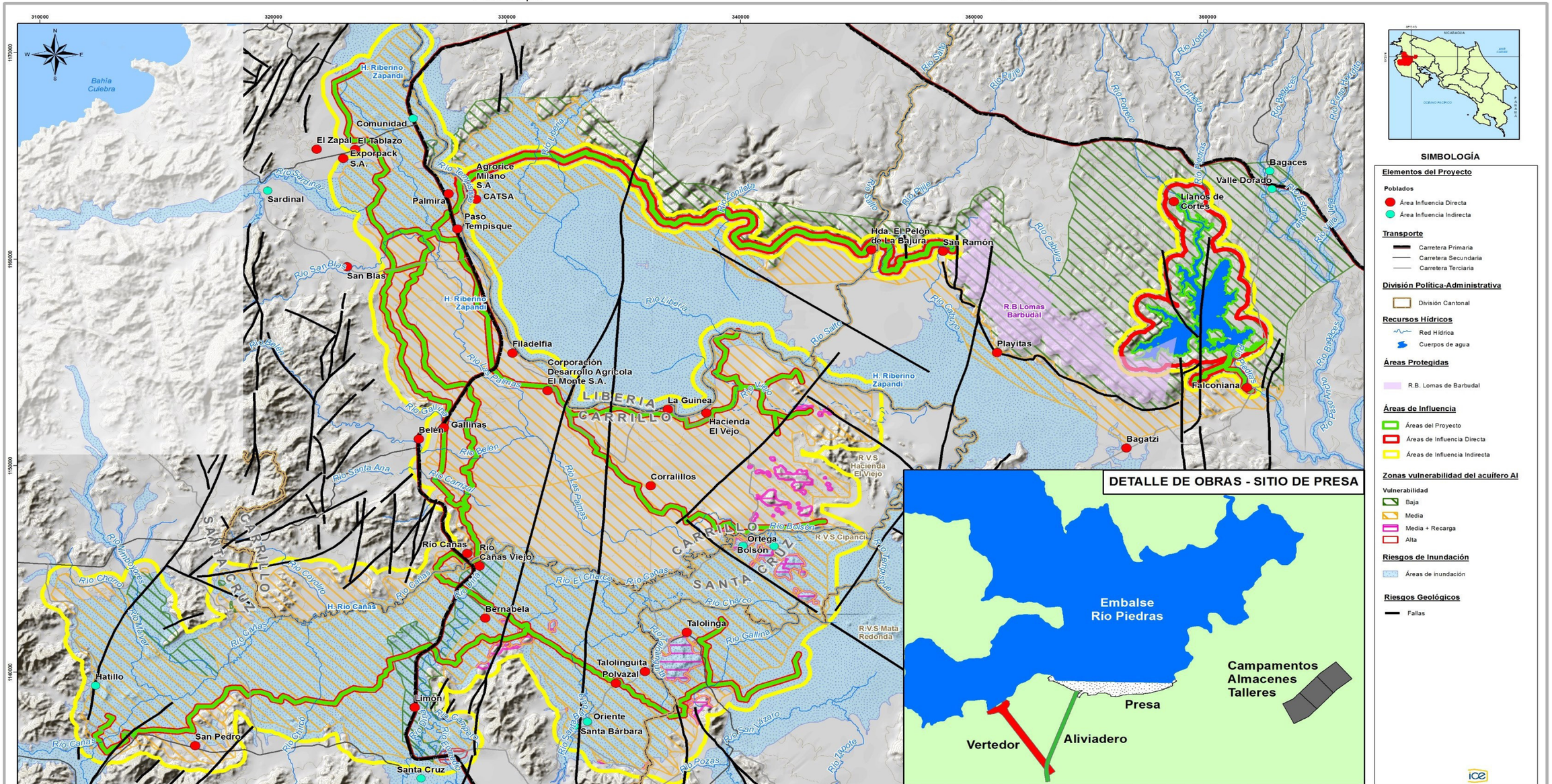
## 10.7 Mapa de susceptibilidad ambiental integral vrs componentes del proyecto.

En la Figura n° 10.2, se muestra el mapa de diagnóstico ambiental del área donde se desarrollará PAACUME; el cual incluye el mapa de susceptibilidad de amenazas naturales, el mapa del medio biótico y el de elementos socialmente sensibles.

Estudio de Impacto Ambiental
Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME)

Elaborado por

Desarrollador




Susceptibilidad Ambiental vrs componentes del proyecto
Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe)

Área Sistemas de Información Geográfica.
C.S.Gestión Ambiental
IC
ICE

1:160,000
Proyección CRTM05

**Fuente:**
Atlas Digital, ITCR. 2008.
SIG/CSGA, IC. ICE. 2017
SENARA
Trabajo de campo

**Elaborado:** Luis Fdo. Artavia A.
**Solicitante:** Proyecto Riego Río Piedras

**INFORMACIÓN ARCHIVO**
**Nombre proyecto:** Susceptibilidad_Ambiental_A_Total_11x17CGA
**Ruta archivo:** D:\Rio Piedras\Bases_Generales\Susceptibilidad_Ambiental_A_Total_11x17CGA.mxd

**Mapa No.:**

**Fecha:** 22/08/2017
Version :1.0
Hoja No: 1 de 1

Figura n° 10. 2 Mapa de susceptibilidad ambiental integral vrs componentes del proyecto

# 11. Evaluación de impactos y medidas correctivas

En el capítulo 10, Cuadros n° 10.4 y 10.5 se presenta la lista completa de los impactos según: factor ambiental, género positivo (+) o negativos (-) así como su importancia (I), a saber: moderada, severa y crítica.

A continuación, se presentan las listas síntesis de impactos según: factor ambiental, género positivo (+) o negativo (-) así como su importancia (I), a saber: moderada, severa y crítica, no fueron considerado los impactos irrelevantes o sea los compatibles con el entorno del proyecto cuya SIA ≤ 25 puntos.

Los impactos que detallan son los considerados en el Cuadro Pronóstico Plan de Gestión Ambiental (PPGA).

## 11.1 Medio físico (en cada uno de los componentes analizados en el capítulo físico)

Cuadro n° 11. 1 Síntesis de impactos negativos del medio físico.

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| Medio Físico | | **Etapa Constructiva** | | |
| | Moderado | 1 | Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | 39 |
| | Moderado | 2 | Afectación de la calidad del aire por olores. | 37 |
| | Severo | 3 | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames) | 53 |
| | Severo | 4 | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | 51 |
| | Severo | 5 | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados | 51 |
| | Severo | 6 | Cambio en el paso natural de las aguas de escorrentía por escurrimiento superficial. | 53 |
| | Moderado | 7 | Variación en la topografía del terreno por los trabajos de excavación para la construcción de las obras. | 43 |
| | Moderado | 8 | Aumento de erosión por la excavación de taludes en el terreno natural. | 39 |
| | Moderado | 9 | Impermeabilización del macizo rocoso donde ser fundará la presa, cortado el flujo natural de los niveles de agua subsuperficiales. | 45 |
| | Moderado | 10 | Degradación de las formas del relieve. | 47 |
| | Moderado | 11 | Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas por construcción de obras en los sitios de paso de quebradas del canal oeste. | 35 |
| | Severo | 12 | Alteración del régimen natural del río Piedras debido a la disminución del caudal natural del río durante la fase de llenado el embalse. | 59 |

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| | **Etapas de Construcción y Operación** | | | |
| | Severo | 60 | Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación. Además, el canal representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial. | 53 |
| | Moderado | 61 | Cambio en los niveles de agua superficial por la presencia del embalse, provocando que los niveles de agua que en algunas épocas del año bajen su capacidad o se secan, puedan perdurar por más tiempo. | 41 |
| | **Etapa Operativa** | | | |
| | Moderado | 83 | Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames). | 41 |
| | Moderado | 84 | Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | 39 |
| | Moderado | 85 | Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados. | 39 |
| | Severo | 86 | Modificación de la morfología del tramo del río Piedras donde se localice el embalse. | 57 |
| | Severo | 87 | Alteración del régimen natural del río Piedras debido a desembalses parciales o totales, controlados mediante la operación de compuertas de fondo y/o vertedores. | 70 |

11.2 Medio biótico (en cada uno de los componentes analizados en el capítulo biológico)

Cuadro n° 11. 2 Síntesis de impactos negativos del medio biótico

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| Medio Biótico | **Etapa Constructiva** | | | |
| | Severo | 13 | Alteración de la calidad bioquímica del agua. | 68 |
| | Severo | 14 | Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. | 68 |
| | Severo | 15 | Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | 68 |
| | Moderado | 16 | Contaminación de ríos y quebradas por hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas. | 29 |
| | Crítico | 17 | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal reduciendo los sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. | 91 |
| | Crítico | 18 | Muerte por ahogamiento durante la fase de llenado. | 91 |
| | Crítico | 19 | Reducción de la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB) por la inundación de 113 ha por el llenado del embalse. | 89 |
| | Moderado | 20 | Afectación a la flora y fauna del bosque maduro ripario de la margen izquierda del río Piedras, por la cercanía de la escombrera 3, debido a que es un ecosistema frágil por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | 37 |

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| | Moderado | 21 | Reducción del área de charrales e interrupción del proceso de sucesión natural por la construcción de las escombreras e instalaciones temporales correspondientes a las acciones A9 y A12. | 34 |
| | Severo | 22 | Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas | 55 |
| | Moderado | 23 | Alteración del comportamiento natural de la fauna por la generación de residuos alimenticios que atraen especies silvestres. | 30 |
| | Moderado | 24 | Incremento en especies generalistas consideradas plagas como ratas, ratones y mapaches en las áreas cercanas al campamento. | 30 |
| | Moderado | 25 | Atracción y mortalidad de insectos por la iluminación artificial. | 30 |
| | Severo | 26 | Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia del canal oeste. | 65 |
| | Moderado | 27 | Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea. | 49 |
| | **Etapas de Construcción y Operación** | | | |
| | Crítico | 62 | Eliminación de la conectividad del río Piedras. | 94 |
| | Crítico | 63 | Disminución de la variabilidad genética de las especies. | 94 |
| | Crítico | 64 | Alteración de la diversidad, abundancia y composición de especies. | 94 |
| | Crítico | 65 | Cambio del tipo de hábitat lótico por lentico. | 94 |
| | Crítico | 66 | Reducción del área de ecosistemas lóticos. | 94 |
| | Crítico | 67 | Alteración de la abundancia y composición de especies | 94 |
| | Crítico | 68 | Afectación a especies endémicas. | 94 |
| | Crítico | 69 | Interrupción de la continuidad del río. | 94 |
| | Crítico | 70 | Reducción de la variabilidad genética. | 94 |
| | Crítico | 71 | Alteración de los ecosistemas acuáticos naturales asociados a la red de distribución. | 76 |
| | Moderado | 72 | Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) reduciendo sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. | 47 |
| | Moderado | 73 | Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego. | 30 |
| | Severo | 74 | Reducción del área de bosque maduro ripario por la construcción del acceso al vertedor en la ribera derecha del río Piedras, que es un ecosistema de alta fragilidad por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción | 54 |
| | Moderado | 75 | Afectación al bosque maduro ripario y bosque secundario adyacente a los sitios de las obras de presa y eventual desperdicio por inadecuado aprovechamiento forestal. | 42 |

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| | Crítico | 76 | Reducción del área de bosque maduro ripario, que es un ecosistema de alta fragilidad, por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. Al igual que reducción del área de bosque secundario y la consecuente interrupción del proceso de sucesión natural, debido a la construcción de las Obras Presa y sus accesos, así como el llenado del embalse. | 89 |
| | Severo | 77 | Reducción del área de bosque maduro ripario, que es un ecosistema de alta fragilidad, por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción, al igual que reducción del área de bosque secundario con la consecuente interrupción del proceso de sucesión natural, asimismo pérdida de conectividad de las franjas de bosque ripario de las riberas de ríos y quebradas, por la remoción de la cobertura vegetal para la construcción de los sifones en ríos y quebradas en los sectores del canal oeste y la red de distribución. | 51 |
| | Severo | 78 | Fragmentación y reducción de conectividad de bosques y flujo genético de flora y fauna por la presencia del espejo de agua del embalse, debido a la interrupción de pasos de fauna entre los bosques riparios del Río Piedras y zonas boscosas de la región, particularmente la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB). | 71 |
| | **Etapa Operativa** | | | |
| | Severo | 89 | Alteración de la calidad bioquímica del agua. | 68 |
| | Severo | 90 | Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. | 68 |
| | Severo | 91 | Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | 68 |
| | Severo | 92 | Mortalidad de fauna acuática | 71 |
| | Moderado | 93 | Alteración de sitios de anidamiento y sobrevivencia de fauna riparia aguas abajo del embalse debido al aumento del caudal de vertido en maniobras de operación y mantenimiento de embalse para la limpieza de sedimentos. | 30 |
| | Crítico | 94 | Alteración de ciclos reproductivos de peces y crustáceos. | 94 |
| | Critico | 95 | Alteración de sitios de desove de anfibios y reptiles. | 94 |
| | Severo | 96 | Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego. | 65 |

11.3 Medio socioeconómico (en cada uno de los componentes analizados en el capítulo socioeconómico)

Cuadro n° 11. 3 Síntesis de impactos negativos del medio social.

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| **Medio Social** | **Etapa Constructiva** | | | |
| | Severo | 28 | Alteración del patrimonio arqueológico. | 59 |
| | Moderado | 29 | Deterioro de la calidad del paisaje | 29 |
| | Moderado | 30 | Modificación del paisaje y calidad escénica. | 31 |

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| | Moderado | 31 | Deterioro de la calidad del paisaje por labores de desmonte de vegetación. | 37 |
| | Moderado | 32 | Deterioro de la calidad del paisaje por escombreras | 29 |
| | Moderado | 33 | Alteración de la calidad visual del paisaje. | 28 |
| | Moderado | 34 | Degradación de la calidad el paisaje riberino. | 37 |
| | Severo | 35 | Cambio en los patrones y dinámicas socioculturales en las comunidades del área de influencia social por presencia del proyecto. | 56 |
| | Severo | 36 | Alteración de la tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. | 58 |
| | Moderado | 37 | Alteración de la densidad poblacional en las comunidades por la construcción de las obras de presa, embalse y campamento. | 44 |
| | Moderado | 38 | Aumento en la demanda de infraestructura para el servicio de agua potable, electricidad y telecomunicaciones para la operación del campamento, planteles, construcción de las obras de presa y embalse. | 44 |
| | Severo | 39 | Generación de expectativas comunales frente al proyecto en cuanto los beneficios de infraestructura comunal (solución a problemas asociados a la infraestructura comunal). | 62 |
| | Moderado | 40 | Aumento en la demanda de servicios de salud en la zona de Bagaces por la atracción de mano de obra para la construcción del embalse y presa. | 48 |
| | Severo | 41 | Aumento en el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores de las obras en construcción. | 59 |
| | | 42 | Cambio en el uso de la tierra por la inundación del embalse en sitios que se desarrollan actividades agropecuarias familiares o empresariales. | 54 |
| | | 43 | Pérdida de acceso al río Piedras para extracción de agua por parte de propietarios del área de inundación del embalse. | 68 |
| | | 44 | Cambio del uso de la tierra en la Reserva Biológica Lomas Barbudal por la necesidad de inundar terreno para el embalse. | 71 |
| | | 45 | Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades aledañas a las obras constructivas de PAACUME. | 59 |
| | | 46 | Aumento en el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito dentro del área del proyecto (AP). | 65 |
| | | 47 | Aumento en el riesgo de accidentes de tránsito en los sitios de población aledaños a las obras de presa y embalse. | 61 |
| | | 48 | Afectación de la salud de la población de las comunidades presentes en la principal ruta de traslado de maquinaria y equipo por levantamiento de polvo para las obras de presa y embalse. | 56 |
| | Moderado | 49 | Aumento en la demanda de servicios públicos existentes en las comunidades aledañas al campamento. | 32 |
| | Severo | 50 | Afectación de la continuidad y calidad del servicio de agua para riego a los usuarios del DRAT por las mejoras y construcción del canal oeste. | 62 |
| | Severo | 51 | Percepción de pérdida de derechos sobre la tierra por parte de los propietarios con quienes se tramitará el pago de servidumbres para el paso de los canales de conducción y distribución de riego. | 66 |

| | | Ref. PPGA | Impacto Negativo | SIA |
|---|---|---|---|---|
| | Severo | 52 | Afectación de propiedades privadas fragmentadas por la construcción del embalse, canal oeste y la red de conducción y distribución de riego. | 72 |
| | Moderado | 53 | Transformación del ambiente natural en el área del embalse, canal oeste y red de distribución de riego. | 46 |
| | Severo | 54 | Aumento de flujo vehicular y maquinaria en los caminos públicos para el acceso a la construcción de obras (presa, canal oeste, red de distribución de riego). | 55 |
| | Severo | 55 | Incremento en la demanda de mano de obra temporal para la construcción del proyecto. | 60 |
| | Severo | 56 | Generación de expectativa de las comunidades aledañas al embalse y actores institucionales de las actividades que se realizaran para el llenado del embalse. | 58 |
| | Moderado | 57 | Percepción de riesgo por el llenado del embalse. | 46 |
| | Moderado | 58 | Presión sobre el uso de la infraestructura comunal por parte de los trabajadores foráneos en las comunidades cercanas a las obras de presas e instalaciones del campamento. | 36 |
| | Severo | 59 | Mejoramiento de las condiciones laborales en la zona durante la etapa constructiva de las obras. | 58 |
| | **Etapas de Construcción y Operación** | | | |
| | Severo | 79 | Generación de expectativas en la población aledaña al embalse para realizar actividades turísticas en el embalse. | 54 |
| | Moderado | 80 | Percepción de riesgo por la construcción y operación del embalse y presa en las comunidades aguas abajo. | 46 |
| | Severo | 81 | Percepción de riesgo de inundación por la operación de los canales en las comunidades de la distribución y conducción de riego. | 52 |
| | | 82 | Incremento en la plusvalía de las propiedades aledañas al desarrollo de las obras. | 56 |
| | **Etapa Operativa** | | | |
| | Moderado | 98 | Surgimiento de nuevas actividades agropecuarias por el acceso al agua de riego en las comunidades de la red de conducción y distribución de riego. | 45 |
| | Severo | 99 | Cambio en el patrón del uso de la tierra en las futuras áreas asociadas a la red de conducción y distribución de riego. | 51 |
| | Moderado | 103 | Generación de incertidumbre por parte de los beneficiarios de PAACUME en cuanto al cobro tarifario de agua para riego. | 37 |
| | Moderado | 104 | Aumento en la ocurrencia de accidentes laborales en las instalaciones y obras operativas del Proyecto. | 45 |

## 11.4 Impactos positivos de PAACUME.

Cuadro n° 11. 4 Impactos positivos PAACUME.

| | Ref. PPGA | Impacto Positivo | SIA |
|---|---|---|---|
| **Positivo** | 100 | Disminución del estrés hídrico a mediano y largo plazo del recurso hídrico en la zona de distribución de riego por demanda para consumo humano y producción agrícola. | 56 |

| | Ref. PPGA | Impacto Positivo | SIA |
|---|---|---|---|
| | 88 | Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse. | 39 |
| | | Mayor disponibilidad de agua y alimento a mediano y largo plazo. debido a la presencia de un cuerpo de agua estable, además del incremento de la humedad en los terrenos aledaños al embalse, lo cual genera microambientes que pueden propiciar el establecimiento de más especies | 71 |
| | 97 | Incremento del valor escénico y calidad del Paisaje regional. | 62 |
| | 101 | Aumento en la disponibilidad de agua en la margen derecha del rio Tempisque y oportunidad de promover desarrollo | 59 |
| | 102 | Disminución del uso de agua extraída de los acuíferos y de las fuentes superficiales en la zona de la distribución de riego para actividades agropecuarias. | 54 |
| | 98 | Surgimiento de nuevas actividades agropecuarias por el acceso al agua de riego en las comunidades de la red de conducción y distribución de riego. | 45 |
| | 59 | Mejoramiento de las condiciones laborales en la zona durante la etapa constructiva de las obras. | 58 |
| | 55 | Incremento en la demanda de mano de obra temporal para la construcción del proyecto. | 60 |
| | 99 | Cambio en el patrón del uso de la tierra en las futuras áreas asociadas a la red de conducción y distribución de riego. | 51 |
| | | Recuperación y traslado de petroglifos a las oficinas administrativas del proyecto, con el propósito de garantizar su conservación. | 49 |

### 11.5 Aplicación de criterio de valoración impactos críticos (SIA ≥ 75 puntos)

A continuación, se adjunta la descripción del pesaje o aplicación de los atributos de valoración impactos para aquellos cuya SIA fue igual o mayor (≥) a 75 puntos, los clasificados como críticos.

**Medio biótico**

El medio acuático se caracteriza en general por ofrecer un hábitat muy particular, con condiciones muy variadas de caudal y turbidez para los organismos que viven en un área determinada, ofreciendo condiciones que favorecen una amplia diversidad de micro hábitats.

Por esta razón muchos organismos acuáticos son capaces de soportar condiciones adversas tales como avenidas donde el caudal y los sedimentos aumentan durante la temporada de lluvias para volver a condiciones normales en las temporadas de transición donde las aguas claras y caudales moderados son más frecuentes mientras que en el verano según la localidad geográfica, se dan condiciones muy estables en términos físicos, con aguas calmas y en otras ocasiones muy adversas debido al sobrecalentamiento y drásticas diminuciones del nivel del agua. Todas estas circunstancias adversas y positivas hacen que los organismos que utilizan estos hábitats tengan adaptaciones especiales, sin embrago cuando por medios externos se varía la frecuencia y la intensidad de estos acontecimientos y se presentar efectos crónicos en la contaminación por químicos o sedimentos, se producirá un impacto adverso sobre estas poblaciones.

Por lo tanto debido al tipo de obras que se llevan a cabo en un proyecto de construcción de embalses, canales, caminos y planteles se determinó que para las subsecuentes descripciones, se tomará en cuenta que la mayoría de los efectos o impactos a la fauna acuática son similares en su efecto y serán provocados en general por el aporte de lodos al agua, hidrocarburos y sustancias químicas, las cuales en primera instancia afectan de forma directa a todos los individuos en los procesos respiratorios por abrasión y obstrucción de branquias, disminución de las defensas inmunológicas, mortalidad de huevos, larvas así como cambios en la diversidad y composición de especies y alteración de la conectividad longitudinal.

**Descripción de impactos:**

- Alteración de la calidad de agua del río.
- Variación en el régimen natural de caudales
- Alteración de ciclos reproductivos de peces y crustáceos
- Alteración de sitios de desove de anfibios y reptiles.
- Alteración de la calidad del agua
- Eliminación de la continuidad del río
- Pérdida de la variabilidad genética
- Modificación de la composición de especies.
- Afectación a especies endémicas y migratorias.

El llenado del embalse es una actividad que marca el final de la construcción de la presa. Los impactos de esta acción son multifactoriales donde en el proceso se integra una serie de impactos correlacionados entre sí causados por la interrupción física permanente de la continuidad del río y el llenado del embalse. La primera provoca un impacto severo, irreversible a la variabilidad genética de las especies que se verán aisladas por dicha barrera. Este efecto tiene varias implicaciones tales como el cambio en la diversidad y composición de especies, desaparición de las especies migratorias y afectación a especies endémicas por el cambio en el tipo de hábitat. La segunda es una actividad con impacto severo y permanente para la fauna acuática ya que se dará la pérdida del hábitat actual provocando que la fauna acuática sufra un desalojo de sus micro hábitats exponiéndose en el proceso de llenado a condiciones adversas siendo susceptibles a depredadores y provocando la modificación permanente de la composición y abundancia de las especies.

La presencia de la presa provoca impactos en dos áreas:

a. Aguas abajo del sitio de presa en el río Piedras, debido a la variación en el régimen natural de caudales, el impacto es moderado con respecto a la alteración de la calidad de agua del río y alteración del comportamiento y sobrevivencia de la fauna acuática y severo con respecto a la reducción de hábitat para las especies migratorias y alteración de sitios de desove de peces, anfibios y reptiles.

b. Aguas arriba del sitio de presa, en el embalse, el impacto ocurre por bloqueo de la continuidad del río, un impacto total y crítico por pérdida de la variabilidad genética de las especies, modificación de la composición de especies, afectación a especies endémicas y migratorias.

**Importancia: -94**

**Carácter (+, -):** El impacto es negativo debido a que la presencia de la presa y el llenado del embalse producen un cambio drástico del ecosistema del río Piedras e impactos permanentes. (IN): La intensidad es crítica (12pts), el área en que se produce el efecto es la totalidad del AP del embalse y presa y trae implicaciones a las poblaciones aguas abajo del embalse. (EX): La extensión es total y crítica (12pts), ya que se afectará la totalidad del AID del embalse y presa y afectará a una especie endémica. (MO): El momento de aparición o plazo de manifestación del impacto es inmediato y crítico (8pts) ya que el comienzo del efecto se dará desde el mismo momento en que se concluye la edificación de la presa y cuando inicia el llenado (manifestación del impacto). (PE): La persistencia o permanencia del efecto será permanente (4pts), el factor afectado no regresará a su condición inicial previa por medios naturales y solo mediante medidas correctoras solamente podría ser subsanado parcialmente. (RV): El impacto es irreversible (4pts) debido a que la composición y diversidad de la fauna acuática y la calidad del agua no se podrán restaurar naturalmente. (MC): El efecto será irrecuperable (8pts), aún con la introducción de medidas correctoras el ecosistema nunca podrá ser el mismo, solamente se podría mitigar algunos impactos como la pérdida de la variabilidad genética y compensar otras como la pérdida de hábitat de la especie endémica. Sinergia (SI): La sinergia es leve o nula (1pts) ya que se estima que la combinación de los impactos incremente los efectos más allá que la simple suma. (AC): El impacto es no acumulativo (1pts) ya que la acción ocurre produciendo impactos que hacen un cambio permanente y definitivo, el cual no se agrava indefinidamente con respecto al tiempo. (EF): El efecto es directo (4pts) en la sobrevivencia, composición y diversidad de las especies. (PR): La periodicidad del efecto será continua (4pts) ya que será constante en el tiempo.

**Descripción del impacto:** Alteración de los ecosistemas acuáticos naturales asociados a la red de distribución.

El impacto por alteración de los ecosistemas acuáticos se debe a la introducción de especies de peces ajenas a la zona (especies de la vertiente Atlántica) que compiten por nichos ecológicos y por los recursos alimenticos además de la introducción de nuevos depredadores.

**Importancia: -76**

**Carácter (+, -):** El impacto es negativo debido a que los ecosistemas acuáticos naturales se van a ver afectados por la introducción de especies de peces que no son de la zona. **(IN):** La intensidad es muy alta (8pts), el área en que se produce el efecto es la totalidad del AP de la red de distribución. **(EX):** La extensión es crítica (8pts+4pts), ya que se afectarán más allá del AP, AID y AII. Esto se debe a que la red de distribución de riego interconecta a todos los ríos y quebradas de la zona por medio de los canales de abastecimiento y por los desagües de las propiedades que aprovechan el riego. **(MO)**: El momento de aparición o plazo de manifestación del impacto es a plazo medio (2pts) ya que se dará de manera paulatina y con forme las nuevas especies se establezcan se darán las interacciones con las especies autóctonas hasta que se alcance un equilibrio, donde no es posible establecer a priori cuáles van a ser los efectos. **(PE)**: La persistencia o permanencia del efecto será permanente (4pts) debido a que, durante la fase operativa el suministro de agua proveniente del lago Arenal será continuo, lo que aportaría constantemente especies de la vertiente Atlántica. **(RV):** El impacto es irreversible (4pts) debido a que la fauna

acuática introducida de manera constante no podrá ser evitada o removida. **(MC):** El efecto será irrecuperable (8pts), ya que no se visualizan medidas correctoras o de mitigación. **(SI):** La sinergia es nula (1pt) ya que este efecto no se ve amplificado por otro efecto producido por este proyecto o por alguno existente en el presente. **(AC):** Es no acumulativo (1pts) ya que el efecto de la introducción de nuevas especies, aunque será continuo y constante, no será acumulativa ya que los ecosistemas tienen una capacidad limitada para alojar especies de cualquier tipo. **(EF):** El efecto es directo (4), ya que incidirá en la sobrevivencia, reproducción y disponibilidad de alimentos de la fauna acuática autóctona. **(PR):** La periodicidad del efecto será continua (4) durante la etapa de operación del proyecto e incluso si éste se detuviera, las especies ya estarían establecidas y adaptadas como parte del nuevo ensamblaje taxonómico para la zona.

**Descripción del impacto:** Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.

**Importancia: -91**

**IN:** 12. Efecto Crítico. Se considera crítico ya que elimina por completo los hábitats dentro del área de embalse y provoca el desplazamiento de la fauna de manera total, además dentro del área de inundación se encuentra la RBLB. **EX:** 12. Crítico. Si bien el embalse se encuentra en un sitio puntual, su extensión con respecto al AID de la obra será total, además se le suma un puntaje crítico por qué involucra una degradación a una Reserva Biológica y afecta a la misma de manera indirecta. **MO:** 4. Inmediato, la manifestación del impacto será en un lapso menor a un año. **PE: 4**. Permanente. Una vez iniciado el llenado del embalse, la manifestación del impacto se mantendrá y no se podrá retomar las condiciones naturales del sitio. **RV: 4.** Irreversible. La pérdida del hábitat en la zona no podrá recuperada por medios naturales. **MC: 8**. Irrecuperable, debido a la naturaleza del impacto, y presencia de un cuerpo de agua constante, no se podrá recuperar los ecosistemas presentes ni con medidas correctoras. **SI: 1**. Moderada, el proceso de llenado del embalse no solo causa la pérdida de hábitat, sino también genera acciones secundarias que incrementan el impacto en la zona como la muerte por ahogamiento o desplazamiento de fauna. **AC: 1.** No acumulativo, el impacto no es acumulativo. **EF: 4**. Directo. El llenado del embalse presenta un impacto directo sobre la fauna en la zona. **PR: 4**. Continuo, mientras se mantenga el llenado del embalse, el impacto se mantendrá continuo.

**Descripción del impacto:** Reducción del área de bosque maduro ripario por la remoción de la vegetación y llenado del embalse.

**Importancia: -89**

**IN:** 12 Efecto crítico. La intensidad del efecto es total porque se elimina todo este ecosistema presente en el área de inundación del embalse. **EX:** 12 Crítico. La extensión del efecto es total y se le suman 4 puntos adicionales debido a que es un ecosistema de alta fragilidad por ser el biotopo de mayor diversidad ecológica de la región y sumamente escaso, actualmente restringido únicamente a las orillas de ríos y quebradas de la región Pacífico Seco. **MO:** 4 Inmediato. La manifestación del impacto se daría en un plazo menor a un año. **PE:** 4 Permanente. Una vez que ocurra el impacto su efecto tendría una duración superior a los cinco años. **RV:** 4 Irreversible. La reconstrucción del bosque eliminado por medios naturales tomaría un lapso mucho mayor a 5 años. **MC:** 4 Irrecuperable. La

alteración es imposible de reparar tanto por medios naturales como con intervención humana, pero es posible introducir medidas compensatorias. **SI:** 1 Leve. La acción no es sinérgica con otras acciones sobre este factor ambiental. **AC:** 4 Acumulativo. La eliminación continua de este ecosistema de alta fragilidad provocaría un incremento progresivo de su degradación genética con la consecuente extinción de sus especies y su desaparición. **EF:** 4 Directo. El impacto o efecto es una consecuencia directa de la acción. **PR:** 4 Continuo. La manifestación del efecto que es la reducción del área de bosque por su remoción e inundación es constante en el tiempo.

**Descripción del impacto:** Reducción del área de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal por la remoción de la vegetación y llenado del embalse.

**Importancia: -89**

**IN:** 12 Efecto crítico. La intensidad del efecto es total porque se elimina toda esa sección del Área Protegida que se encuentra en el área de inundación del embalse. **EX:** 12 Crítico. La extensión del efecto es total y se le suman 4 puntos adicionales debido a que es un Área Protegida que resguarda y conserva la biodiversidad de ecosistemas escasos y de alta diversidad ecológica de la región Pacífico Seco. **MO:** 4 Inmediato. La manifestación del impacto se daría en un plazo menor a un año. **PE:** 4 Permanente. Una vez que ocurra el impacto su efecto tendría una duración superior a los cinco años. **RV:** 4 Irreversible. La reconstrucción de los ecosistemas inundados por medios naturales tomaría un lapso mucho mayor a 5 años. **MC:** 4 Irrecuperable. La alteración es imposible de reparar tanto por medios naturales como con intervención humana, pero es posible introducir medidas compensatorias. **SI:** 1 Leve. La acción no es sinérgica con otras acciones sobre este factor ambiental. **AC:** 4 Acumulativo. La eliminación continua de los ecosistemas escasos de esta reserva biológica provocaría un incremento progresivo de su degradación genética con la consecuente extinción de sus especies y su desaparición. **EF:** 4 Directo. El impacto o efecto es una consecuencia directa de la acción. **PR:** 4 Continuo. La manifestación del efecto que es la reducción del área de esta reserva biológica por la inundación del embalse es constante en el tiempo.

**Descripción del impacto:** Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural debido a la remoción de la vegetación y llenado del embalse.

**Importancia: -81**

**IN:** 12 Efecto crítico. La intensidad del efecto es total porque se elimina todo este tipo de bosque presente en el área de inundación del embalse. **EX:** 8 Total. La extensión del efecto es total en el área del embalse. **MO:** 4 Inmediato. La manifestación del impacto se daría en un plazo menor a un año. **PE:** 4 Permanente. Una vez que ocurra el impacto su efecto que es la eliminación de este bosque tendría una duración superior a los cinco años. **RV:** 4 Irreversible. La reconstrucción del bosque eliminado por medios naturales tomaría un lapso mucho mayor a 5 años. **MC:** 4 Irrecuperable. La alteración es imposible de reparar tanto por medios naturales como con intervención humana, pero es posible introducir medidas compensatorias. **SI:** 1 Leve. La acción no es sinérgica con otras acciones sobre este factor ambiental. **AC:** 4 Acumulativo. La eliminación continua de este ecosistema provocaría la reducción progresiva de su área y del proceso de sucesión natural para restaurar el bosque primario original. **EF:** 4 Directo. El impacto o efecto es una consecuencia directa de la

acción. **PR:** 4 Continuo. La manifestación del efecto que es la reducción del área de bosque debido a su remoción e inundación es constante en el tiempo.

### 11.6 Análisis de los efectos acumulativos

En los cuadros n° 11. 5 y 11.6 se muestran los impactos ambientales de importancia significativa y que podrían presentar efectos acumulativos durante la etapa constructiva y operativa.

Cuadro n° 11. 5 Impactos ambientales determinados como acumulativos para la etapa constructiva.

| Medio | Factor ambiental | Componente | Impacto | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| Físico | Geomorfología (Relieve) | Embalse | Disminución de la dinámica fluvial en el cauce del río Piedras dentro del AP | Moderado |
| Físico | Geomorfología (Relieve) | Red de conducción y distribución del riego. | Destrucción de la forma del relieve en el área de paso de la red de distribución de riego. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Actividades generales preliminares | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Severo |
| Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática y aislamiento de fauna atrapada sin opción de regresar al cauce del río. | Severo |
| Biótico | Fauna acuática | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Severo |
| Biótico | Fauna acuática | Escombreras | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas-almacenes) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas-almacenes) | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Severo |
| Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Severo |

| Medio | Factor ambiental | Componente | Impacto | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Biótico | Fauna acuática | Red de conducción y distribución de riego | Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Severo |
| Biótico | Flora | Actividades generales preliminares | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción de caminos de acceso en la zona de influencia de las Obras Presa. | Moderado |
| Biótico | Flora | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción de las Obras Presa. | Moderado |
| Biótico | Flora | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la excavación del desvío y conducción del río Piedras. | Moderado |
| Biótico | Flora | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque secundario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido a las obras civiles de Obras Presa | Moderado |
| Biótico | Flora | Escombreras | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque secundario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido al acarreo de insumos y materiales, así como escombros para las Obras Presa. | Moderado |
| Biótico | Flora | Embalse | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación y llenado del embalse. Además de fragmentación del bosque y disminución de la conectividad. | Critico |
| Biótico | Flora | Escombreras | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para los sitios de escombreras e instalaciones temporales. | Moderado |
| Biótico | Flora | Canal Oeste | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción del tramo 3 del Canal Oeste. | Severo |
| Biótico | Fauna terrestre | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas | Severo |
| Biótico | Fauna terrestre | Canal Oeste | Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea. | Moderado |
| Biótico | Fauna terrestre | Red de conducción y distribución de riego. | Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea. | Moderado |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Actividades generales preliminares | Reducción del área de bosque ripario por la construcción de accesos a las Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | Severo |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Reducción del área de bosque ripario por la excavación de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva | Severo |

| Medio | Factor ambiental | Componente | Impacto | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| | | | de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Reducción del área de bosque ripario por la excavación del desvío y conducción del río Piedras, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | Moderado |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque ripario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido a las obras civiles de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia. | Moderado |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas). | Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque ripario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido al transporte de insumos y materiales , así como escombros para la construcción de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia. | Moderado |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) | Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación y llenado del embalse, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. Además de fragmentación del bosque y disminución de la conectividad. | Critico |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Canal Oeste | Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación para la construcción de los sifones y pasos de ríos y quebradas del tramo 3 del Canal Oeste, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | Severo |
| Biótico | Ecosistemas frágiles | Red de conducción y distribución de riego | Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación para la construcción de los sifones y pasos de ríos y quebradas del tramo 2 del Canal Oeste, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variablilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | Moderado |
| Biótico | Flora | Red de conducción y distribución del riego | Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión secundaria por la eliminación de vegetación para la construcción de la red de distribución. | Moderado |
| Físico | Agua Subterránea | Embalse | Cambio en los niveles de agua superficial por la presencia del embalse, provocando que los niveles de agua que en algunas épocas del año bajen su capacidad o se secan, puedan perdurar por más tiempo. | Moderado |
| Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Actividades generales preliminares. | Pérdida de acceso al río Piedras para extracción de agua por parte de propietarios del área de inundación del embalse. | Severo |
| Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Actividades generales preliminares. | Cambio en el uso de la tierra por la inundación del embalse en sitios que se desarrollan actividades agropecuarias familiares o empresariales. | Severo |

| Medio | Factor ambiental | Componente | Impacto | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Canal Oeste | Afectación de la continuidad y calidad del servicio de agua para riego a los usuarios del DRAT por las mejoras y construcción del canal oeste. | Severo |
| Social | Uso de la tierra: Agroindustria | Actividades generales preliminares. | Afectación de propiedades privadas fragmentadas por la construcción del embalse, canal oeste y la red de conducción y distribución de riego. | Severo |
| Social | Área protegida Reserva Biológica Lomas de Barbudal | Actividades generales preliminares. | Cambio del uso de la tierra en la Reserva Biológica Lomas Barbudal, por la necesidad de inundar terreno para el embalse. | Severo |
| Social | Seguridad vial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). | Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades aledañas a las obras constructivas de PAACUME. | Severo |
| Social | Seguridad vial | Actividades generales preliminares | Aumento en el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito dentro del área del proyecto (AP). | Severo |
| Social | Seguridad vial | Actividades generales preliminares. | Impacto: Aumento en el riesgo de accidentes de tránsito en los sitios de población aledaños las obras de presa y embalse. | Severo |
| Social | Demografía/ Densidad poblacional | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Alteración de la densidad poblacional en las comunidades por la construcción de las obras de presa, embalse y campamento. | Moderado |
| Social | Demografía/ Densidad poblacional | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) | Aumento en la demanda de infraestructura para el servicio de agua potable, electricidad y telecomunicaciones para la operación del campamento, planteles, construcción de las obras de presa y embalse. | Moderado |
| Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Actividades generales preliminares | Cambio en los patrones y dinámicas socioculturales en las comunidades del área de influencia social por presencia del proyecto. | Severo |
| Social | Calidad de vida/ educación/ salud | Actividades generales preliminares | Alteración de la tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. | Severo |
| Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Afectación de la salud de la población de las comunidades presentes en la principal ruta de traslado de maquinaria y equipo por levantamiento de polvo para las obras de presa y embalse. | Severo |
| Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Actividades generales preliminares | Aumento de flujo vehicular y maquinaria en los caminos públicos para el acceso a la construcción de obras (presa, canal oeste, red de distribución de riego). | Severo |
| Social | Salud ocupacional | Actividades generales preliminares | Aumento en el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores de las obras en construcción. | Severo |
| Social | Infraestructura vial | Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). | Presión sobre el uso de la infraestructura comunal por parte de los trabajadores foráneos en las comunidades cercanas a las obras de presas e instalaciones del campamento. | Moderado |
| Social | Infraestructura vial | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Generación de expectativas comunales frente al proyecto en cuanto los beneficios de infraestructura comunal (solución a problemas asociados a la infraestructura comunal). | Severo |

| Medio | Factor ambiental | Componente | Impacto | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| Social | Percepción local | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego | Generación de incertidumbre por parte de los beneficiarios de PAACUME en cuanto al cobro tarifario de agua para riego. | Moderado |
| Social | Percepción local | Actividades generales preliminares | Percepción de pérdida de derechos sobre la tierra por parte de los propietarios con quienes se tramitará el pago de servidumbres para el paso de los canales de conducción y distribución de riego. | Severo |
| Social | Percepción local | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Transformación del ambiente natural en el área del embalse, canal oeste y red de distribución de riego. | Moderado |
| Social | Percepción local | Embalse | Generación de expectativa de las comunidades aledañas al embalse y actores institucionales de las actividades que se realizaran para el llenado del embalse. | Severo |
| Social | Percepción local | Embalse | Percepción de riesgo por el llenado del embalse. | Moderado |
| Social | Percepción local | Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) | Percepción de riesgo por la construcción y operación del embalse y presa en las comunidades aguas abajo. | Moderado |
| Social | Paisaje | Actividades generales preliminares | Deterioro de la Calidad del Paisaje en el sector por operación de la planta de concreto. | Moderado |
| Social | Patrimonio Arqueológico | Embalse | Alteración del patrimonio arqueológico por llenado de embalse. | Severo |
| Social | Patrimonio Arqueológico | Canal Oeste | Alteración del patrimonio arqueológico por remoción de la cobertura vegetal en canales. | Moderado |
| Social | Patrimonio Arqueológico | Canal Oeste | Alteración del patrimonio arqueológico por excavación y relleno de canales. | Moderado |
| Social | Patrimonio Arqueológico | Red de conducción y distribución de riego | Alteración del patrimonio arqueológico por limpieza del terreno y remoción de vegetación en canales. | Moderado |
| Social | Patrimonio Arqueológico | Red de conducción y distribución de riego | Alteración del patrimonio arqueológico por excavación y relleno de canales | Moderado |
| Social | Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud | Embalse. | Incremento en la plusvalía de las propiedades aledañas al desarrollo de las obras. | Severo |
| Social | Uso de la tierra: Turismo | Embalse | Generación de expectativas en la población aledaña al embalse para realizar actividades turísticas en el embalse. | Severo |

Cuadro n° 11. 6 Impactos ambientales acumulativos determinados para la etapa operativa-PAACUME

| Medio | Factor ambiental | Componente | Impacto | Resultado |
|---|---|---|---|---|
| Biótico | Fauna acuática | Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego y distribución del riego | Alteración de la calidad bioquímica del agua./ Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos./ Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Moderado |
| Social | Seguridad vial | Embalse y obras presa | Aumento en la ocurrencia de accidentes laborales en las instalaciones y obras operativas del Proyecto. | Moderado |
| Social | Percepción local | Canal oeste y red de conducción y distribución de riego. | Percepción de riesgo de inundación por la operación de los canales en las comunidades de la distribución y conducción de riego. | Severo |

El medio acuático en el AP del Proyecto PAACUME, se caracteriza en general por ofrecer un hábitat muy particular, con condiciones muy variadas de caudal y turbidez, las cuales son regidas por la estacionalidad que caracteriza al Pacífico seco de Guanacaste, ofreciendo condiciones que favorecen una amplia diversidad de micro hábitats, pero a su vez implica periodos con condiciones adversas.

Por esta razón muchos organismos acuáticos son capaces de soportar condiciones adversas tales como avenidas, que provocan que el caudal y los sedimentos aumenten durante la temporada de lluvias para volver a condiciones normales en las temporadas de transición, donde las aguas claras y caudales moderados son más frecuentes mientras que en el verano, según la localidad geográfica, se dan condiciones muy estables en términos físicos, con aguas calmas y en otras ocasiones muy adversas debido al sobrecalentamiento y drásticas diminuciones del nivel del agua. Todas estas circunstancias adversas y positivas hacen que los organismos que utilizan estos hábitats tengan adaptaciones especiales, sin embrago cuando por medios externos se varía la frecuencia y la intensidad de estos acontecimientos y se presentar efectos crónicos en la contaminación por químicos o sedimentos, se producirá un impacto adverso sobre estas poblaciones.

Para este proyecto, estos impactos se podrían de manera crónica en el tema de aporte de lodos y de manera fortuita por derrame de sustancias peligrosas, sin embargo, si se aplican medidas preventivas adecuadas a cada frente de trabajo se podría evitar esta situación.

Por lo tanto debido al tipo de obras que se llevarán a cabo en el Proyecto PAACUME, tales como obras de construcción para el embalse, canales, caminos y planteles, se determinó que se podrían producir impactos acumulativos a la fauna acuática provocados en general por el aporte de lodos al agua, por accidentes en la manipulación de hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas, los cuales en primera instancia afectarían de forma directa a todos los individuos acuáticos en los procesos respiratorios por abrasión y obstrucción de branquias, disminución de las defensas inmunológicas, mortalidad de huevos, larvas así como cambios en la diversidad y composición de especies.

Para cada uno de los impactos acumulativos relacionados con las acciones de las obras de construcción se generaron medidas de prevención, las cuales si son llevadas a cabo íntegramente en todos los frentes de trabajo serán suficientes para detener el efecto

acumulativo y mitigar sustancialmente los efectos producidos por los posibles impactos identificados.

Para el caso de la perdida de cobertura boscosa por la construcción de las obras, se han determinado una serie de medidas detalladas en el PPGA para compensar y mitigar de manera adecuada el impacto. En el caso de la inundación de las 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas Barbudal como se ha explicado en el documento, se desarrollaron una serie de análisis para determinar la compensación (Tomo I de Anexos, ver anexos n° 8.2 y 8.3), así como el proceso requerido a nivel de legislación para realizar el cambio de uso.

En el tema social, para el componente arqueológico se han definido una serie de acciones y procedimientos para mitigar la afectación al patrimonio arqueológico definidas en el PPGA.

El contexto social del área se caracteriza por una generalizada percepción de la necesidad de realizar acciones para el mejoramiento de las condiciones ambientales y sociales en la región, donde el recurso hídrico es una variable estratégica. Aunque el proyecto es una necesidad, el objetivo es que se desarrolle de la manera más responsable posible por lo que se definieron en el PPGA diferentes acciones y planes para llevar a cabo el proceso de relacionamiento con los diferentes actores de interés y la atención de los impactos determinados.

### 11.7 Análisis de los efectos sinergisticos de otros proyectos en construcción y operación

Como resultado del reconocimiento del área y de trabajos de campo en el área de influencia del Proyecto, en la zona se encuentra en operación el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) que es operado por mismo desarrollar del SENARA, como se explica en la descripción del proyecto la construcción de PAACUME contribuye a la optimización y mejora del servicio que se brinda actualmente a los usuarios del DRAT además de los beneficios en la margen derecha del río Tempisque.

Por la zona tan extensa donde se desarrollará PAACUME, es posible además encontrar grandes plantaciones de arroz y caña de azúcar de las empresas Pelón de la Bajura y Catsa.

En la margen derecha del río Tempisque, PAACUME igualmente se encuentran grandes exenciones de plantaciones agrícolas y ganadería. El objetivo es que el Proyecto contribuya al desarrollo de la zona; sin embargo, como seguimiento a posibles alteraciones de los cuerpos de agua el Desarrollador deberá implementar análisis de calidad de agua como se especifica en el PPGA.

Así mismo, para la construcción de las obras será necesaria la corta de árboles y por ende la reducción del área de bosque maduro ribereño y de bosque secundario, así como la pérdida de hábitat y de sitios de alimentación, refugio y reproducción de la fauna silvestre. Sin embargo, dentro de las acciones y medidas contempladas se definieron una serie de medidas de control ambiental para mitigar y compensar el impacto; principalmente por la construcción del embalse y obra de presa.

Entre lo principal se definió diseñar y ejecutar un plan de restauración del hábitat natural en la franja de protección de al menos 50 m de ancho alrededor del futuro embalse, el cual deberá contemplar:

**a)** Compra de terrenos en la franja de 50m alrededor del embalse
**b)** Reforestación de los terrenos sin cobertura boscosa como pastizales mediante un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas.

Las plantaciones forestales son un medio eficaz para restaurar el bosque en los pastizales, ya que las sombras de los árboles disminuyen la competencia de los pastos y brindan condiciones microclimáticas favorables para el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural, acelerando el proceso de sucesión natural.

Para una distribución uniforme de las especies y promover el establecimiento de un hábitat diverso en flora y fauna, se deberán acatar los siguientes principios generales:

Alternar especies altas con especies de mediano porte entre y en los carriles de plantación. Plantar el cedro y caoba de manera aislada para evitar el ataque del barrenador de los brotes (Hypsiphylla grandella).

Implementar un programa de control de malezas, protección de plagas, enfermedades e incendios, podas y raleos al igual que resiembras oportunas de individuos muertos, enfermos o de poco desarrollo. Utilizar herbicidas selectivos para gramíneas en caso que la competencia de los pastos sea muy agresiva y se recomienda usar acolchado o mantillo vegetal para el control de malezas, reducción de la erosión y el aumento de la humedad y nutrientes del suelo.

1. Realizar podas de liberación y raleos para evitar la supresión de especies de menor porte y velocidad de crecimiento, favoreciendo individuos sanos con desarrollo vigoroso de especies atractivas para la fauna silvestre.
2. Capacitar al personal obrero en la identificación de plantas de la zona, de tal manera que durante el control de malezas se eliminen únicamente las gramíneas y enredaderas que ahogan a los árboles plantados, dejando los árboles y arbustos de regeneración natural que sean atractivos para la fauna silvestre, de tal manera que complementen a los árboles plantados en la conformación de un hábitat para la vida silvestre.
3. Ejecutar un programa de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica mediante el monitoreo de la abundancia y desarrollo de especies vegetales de regeneración natural, al igual que presencia y abundancia de especies de fauna silvestre.

   Durante los primeros cinco años los informes de seguimiento serán anuales y deberán presentar los resultados de los porcentajes de sobrevivencia y crecimiento en altura de los árboles plantados por especie para cada zona. Además de las labores de manejo silvicultural como preparación del sitio, establecimiento, resiembra, podas y raleos, control de malezas, plagas y enfermedades

Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, en los cuales además de la sobrevivencia y desarrollo de las especies arbóreas plantadas, se deberá constatar y describir el proceso de restauración ecológica mediante mediciones y análisis de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre por zona o sector. Se deberá evaluar la sucesión ecológica por medio de especies indicadoras de las diferentes fases de desarrollo del bosque secundario que gradualmente irá sustituyendo los pastizales del entorno del embalse, detallando las especies arbóreas y arbustivas de regeneración natural presentes, así como las de mayor desarrollo y abundancia, indicando el gremio ecológico al que pertenecen. Dicho seguimiento además deberá contar con un registro fotográfico terrestre e incluso aéreo si fuera posible, que muestre la evolución de la restauración ecológica.

**c)** Protección de los bosques existentes de los incendios, la corta de vegetación y la caza furtiva

## 11.8 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales

Como se observa en los cuadros n° 11.1, 11.2 y 11.3, se ha determinado que el proyecto presentará tanto impactos moderados, severos y críticos.

Los impactos críticos se vislumbran para el medio biótico principalmente respecto la fauna acuática y por la reducción del área de bosque maduro ripario, por ser un ecosistema de alta fragilidad y por ende la pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal reduciendo los sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.

También es relevante señalar la necesidad de inundación de 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas Barbudal, situación que el desarrollador de manera responsable ha implementado los estudios necesarios (anexo n° 8.3) para determinar la compensación donde en total se propone la compra de 557 hectáreas, lo que representa un factor de 5.05 veces el área que se verá afectada en la RBLB, con semejanza en tipos de bosque conforme a los estudios realizados.

Es primordial suponer que dentro de los beneficios que a futuro tendrá la regeneración de pastizales que poseen las fincas propuestas, se encuentra la contribución al establecimiento de bosque secundario, la fijación de carbono ($CO_2$), protección de suelos, ganancia de cobertura, protección de la biodiversidad y de la belleza escénica del lugar, protección de fuentes de agua, a la vez que contribuye a aumentar su valor ecológico, económico y social. Es decir, la nueva superficie establecida bajo el régimen de protección, tendrá una tendencia a mejorar la condición de la RBLB actual, tanto en calidad de hábitat como en diversidad y composición de comunidades.

Los impactos determinados como críticos son generados principalmente por la construcción de las obras de la presa y el llenado del embalse. Sin embargo, las medidas de control ambiental propuestas están dirigidas a la compensación de estos impactos críticos ocasionados por el área requerida para el embalse de almacenamiento para llevar agua a la margen derecha del río Tempisque.

Así mismo la construcción y operación de PAACUME, también genera importantes impactos positivos en el área de influencia y la región de Guanacaste. En el caso del sector de Bagaces con la construcción del embalse y la presa y el cambio paisajístico del área es posible generar un mayor atractivo turístico en la zona, como una oportunidad para el desarrollo de nuevas actividades socioeconómicas en la zona, así incremento del área de humedal para atracción de fauna.

En la margen derecha del río Tempisque la reactivación y el impulso para el desarrollo socioeconómico de la zona con la oportunidad del beneficio del riego para actividades agrícolas con un caudal disponible de 16.5 m3/seg, agua potable un caudal de 2 m3/seg y para aprovechamiento en riego turístico un caudal de de 1.5 m3/seg.

## 12. Pronósticos-Plan de Gestión ambiental (PGA)

### 12.1 Organización del proyecto y ejecutor de las medidas

Como fue señalado en la sección anterior el presente proyecto posee impactos en su mayoría con un SIA que se ubica dentro un rango 26 y 75 puntos, son pocos los impactos que se ubican en el rango de críticos a excepción de los provocados en el factor biótico que se circunscriben en la variable de fauna acuática.

De las acciones del proyecto señaladas en el cuadro de la matriz interactiva causa / efecto, ver el Cuadro n°. 10.2., la acción provocada por el proyecto que posee la mayor interacción con el medio es la construcción y mejora de los accesos, lo que es de esperar que se manifieste de manera más crítica durante la etapa constructiva de PAACUME, ya que el área de trabajo es muy amplia y principalmente por las obras de mayor impacto tales como la construcción de las obras de presa.

El plan de gestión ambiental definido comprende un buen número de las medidas ambientales que giran sobre los encadenamientos provocados por esta acción de la fase constructiva de PAACUME.

### 12.2 Cuadro del Pronostico-Plan de Gestión Ambiental

Los impactos que conforman el Pronóstico Plan de Gestión ambiental Cuadro n° 12.1 según el medio del entorno (Físico – Biótico –Social). Como se puede apreciar el número de impactos finales sobre los que establecieron las medidas ambientales respectivas según el medio es el siguiente: Medio Físico: 20- Medio Biótico 40 - Medio Social 44; sumando un total de 104 impactos.

En cuanto al costo de la implementación del PPGA-PAACUME éste se identificó únicamente en aquellas medidas en que las tareas recomendadas a ejecutar no están del todo contempladas en el presupuesto de construcción y de operación del proyecto. En total este suma un monto de US$ 8 764 734 (ocho millones setecientos sesenta y cuatro mil setecientos treinta cuatro mil dólares)

En la columna Responsable, se le asigna en la estructura organizativa en las diferentes fases del desarrollo de un proyecto, a saber, Constructor en el caso de la o las empresas constructoras que le brinden los servicios al desarrollador, Desarrollador (SENARA) y al responsable ambiental que se asigne.

El Cuadro n°. 12.1. Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME en él se incluyen los siguientes temas por medida ambiental:

1) Acción del proyecto que genera el impacto.
2) Factor ambiental.
3) Impacto ambiental.
4) Regulación ambiental.
5) Medida ambiental.
6) Cronograma de ejecución
7) Costo de la medida
8) Responsable.
9) Indicadores de desempeño.
10) Síntesis del compromiso ambiental

De acuerdo a lo establecido en la Guía General para la elaboración de instrumentos de evaluación ambiental (Guía EIA).

El PPGA está diseñado de acuerdo a lo establecido en la legislación; sin embargo, es importante señalar que para facilitar la ejecución del mismo se dividió en tres momentos; a saber: etapa de construcción, etapa construcción y operación, etapa operación.

Se incluye la etapa construcción y operación por la razón de que las medidas ambientales determinadas inician su aplicación en la etapa de construcción, pero se deben continuar hasta la operación del proyecto.

En la columna “Acción del proyecto que genera el impacto**”** aparecen las diferentes acciones determinadas por el equipo técnico que elaboró el estudio, para una mejor compresión se detalla a continuación la explicación de cada una de las acciones:

### 12.2.1 Actividades generales preliminares

**-Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)**

Se debe realizar todo el proceso para la adquisición de terrenos donde estarán ubicadas las diferentes obras del embalse, la presa, canal oeste y red de distribución de riego. Ya sea para la compra de fincas para el área de embalse, así como adquisición de las servidumbres para los diferentes canales.

**-Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)**

Incluye todos los caminos existentes y nuevos necesarios para la construcción de las obras y la operación de las mismas.

Los caminos en las obras de presa y embalse tendrán un ancho de 14.0 metros en los cuales se incluye los manejos de aguas laterales por medio de cunetas que en los casos necesarios serán revestidas de concreto, estos caminos serán utilizados para el traslado de maquinaria, equipos y materiales para la construcción, especialmente para el acarreo de materiales productos de las excavaciones y materiales para la conformación de los rellenos de presa.

Caminos existentes: Los caminos existentes serán mejorados mediante la ampliación de los anchos y radios de curvatura, conjuntamente con un mejoramiento de la superficie de rodamiento con la colocación y compactación de lastre, además de la conformación de manejos de agua laterales.

Caminos nuevos**:** Los caminos nuevos serán excavados según el trazo indicado, considerando el ancho y radios de curva necesarios, además de la construcción de manejos de aguas laterales

En las obras de canal oeste y red de distribución de utilizaran los caminos existentes, mejorando las condiciones en caso que sea necesario y al cierre de las obras restableciendo su condición inicial.

**Etapa constructiva**

***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***

- **Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

La excavación comprende los movimientos de tierra para la remoción de los materiales del suelo (capa orgánica, suelo y roca), la conformación de diques, apertura de zanjas y demás labores requeridas para ajustar la obra a las condiciones del terreno y de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto. Para lograr esto, se pueden usar voladuras, martillos, ripper pesados y livianos, excavadoras y tractores.

- **Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)**

La excavación de la construcción de estas obras se realizará con maquinaria pesada como tractores, excavadoras y vagonetas articuladas.

- **Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)**

Incluye las actividades necesarias para la construcción de las obras citadas, estructuras que implican cimentaciones, tuberías de acero, muros en concreto, etc descritas con mayor detalle en el capítulo 5 de este documento. Se requiere de la implementación de maquinaria ripper pesados y livianos, excavadoras, tractores, una grúa de llantas y de una torre grúa.

- **Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)**

Durante la construcción será necesario acopiar los insumos necesarios para realizar las obras, en los espacios determinados para ese fin. Se realizará el traslado tanto para almacenamiento como uso directo en las actividades constructivas.

- **Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)**

Estas actividades incluyen las actividades de colocación de malla tierra, montaje de equipos turbogeneradores, cableado eléctrico, tableros de control y montaje de grúa viajera.

***Embalse***

- **Llenado del embalse (A8)**

El volumen total aproximado de este embalse será de 88.1 Hm3 de agua y tiene como nivel máximo de operación en la cota 48.5 m.s.n.m.

El llenado del embalse inicia una vez que se baja la compuerta de la descarga de fondo y el agua se empieza a acular aguas arriba de la presa, el embalse de PAACUME tienen un área de 7.45 km2, por lo cual para esta maniobra es necesario la coordinación del rescate animal y vegetal de la zona, La limpieza e inundación del área del embalse implica eliminar zonas consideradas como ecosistemas frágiles.

***Escombreras***

- **Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)**

Para la conformación de las escombreras, se debe retirar la capa orgánica de suelo, colocar drenajes en la base y construir obras para el manejo de aguas de lluvia. Para contener el material de excavación se conforman diques perimetrales y se excavan sedimentadores

- **Transporte y manejo de escombros (A10)**

Los escombros corresponden a los materiales sobrantes de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades que serán transportados a los sitios de escombrera de una manera ordenada y por capas, utilizando equipos pesados como lo son tractores y excavadoras, estos equipos distribuyen el material a lo largo de la capa para su debido acomodo.

- **Cierre técnico (A11)**

Se conforma el material, relajando la pendiente del terreno. Posteriormente se coloca la capa orgánica de suelo; si los terrenos son propiedad privada se siembra pasto o árboles de acuerdo con el propietario.

***Instalaciones temporales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes)***

- **Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

- **Construcción de obra civil (A13)**

Estás instalaciones constan de taller mecánico y estructuras, campamento con oficinas y comedor, además de un área para almacenes y materiales cada uno de estos módulos tendrá aproximadamente un área de 10 000 metros cuadros para un total de 30 000 metros cuadrados de área para la conformación de cimentaciones para la construcción de edificios, casetas, plantas de tratamiento de agua potable y agua residual.

- **Operación del campamento (A14)**

Durante esta etapa hacen uso de las instalaciones el personal administrativo, así como el personal que duerme en el lugar. Así mismo hay actividades relacionadas con talleres, dispensario, áreas de esparcimiento, comedor, oficinas y otros.

- **Centro de Producción de concreto (A15)**

Para la construcción de las obras presa y parte del canal principal del proyecto PAACUME se visualiza la instalación de una planta de concreto. Este centro de producción de concreto se ubicará en la terraza de la zona de explotación y abarcará un área aproximada de 2.0 Hectáreas.

- **Operación de la planta concreto (A16)**

La planta de concreto se estima con una capacidad nominal de 250 m3/hora, esto para satisfacer la demanda pico para la construcción de la presa, vertedero y casa maquinas. Este centro de producción de concreto se ubicará en la terraza de la zona de explotación y abarcará un área aproximada de 2.0 Hectáreas, en la cual además de los mezcladores se ubicarán los apilamientos de agregados, las tolvas de alimentación, silos para cemento y sedimentadores para el control de aguas de trabajo.

- **Cierre técnico (A17)**

Una vez concluida la etapa constructiva del proyecto, las instalaciones son removidas propiciando la regeneración de la vegetación del área.

***Canal Oeste Tramo III***

- **Remoción de la cobertura vegetal (A18).**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

- **Excavación y relleno (A19).**

El proceso de excavación conlleva el uso de maquinaria pesada como tractores, excavadoras y vagonetas ya que el material debe ser excavado y colocado ya sea al lado del canal. La conformación de rellenos se realizará a lo largo del talud izquierdo del canal principal, es necesario la conformación de rellenos compactados para apoyar el revestimiento del canal.

- **Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20).**

Para esta labor se visualiza la producción de concreto en plantas móviles que se ubicaran a lo largo del canal para poder cumplir con los ciclos de colocación o bien realizar la compra de concreto premezclado en centros de producción establecidos en la zona, que cumplan con todos los requerimientos ambientales necesarios.

- **Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)**

Los sifones son ductos cerrados de sección circular preferiblemente, que permiten el traslado del agua entre dos sitios que se ven afectados por una barrera natural, para su funcionamiento se utiliza un gradiente hidráulico para lograr la continuidad del flujo de agua.

Se deberá realizar la implementación de sifones para poder intersecar los ríos sin interferir con el curso que estos. Implica acciones de excavación; además se requiere trabajo en el cauce del río, el mismo durante este tiempo de ejecución es desviado de manera temporal por medio de un canal excavado en una de las márgenes para dar área seca a este trabajo.

Los puentes sobre el canal, permitirán el acceso a las áreas de cultivo, donde se hace necesario el ingreso de maquinaria para las diferentes labores en labranza, tanto de preparación como de cosecha. De igual forma, estos pasos podrán servir para el paso de la fauna del lugar.

***Red de conducción y distribución del riego***

- **Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22).**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

- **Excavación y relleno (A23).**

El proceso de excavación conlleva el uso de maquinaria pesada como tractores, excavadoras y vagonetas ya que el material debe ser excavado y colocado ya sea al lado del canal. La conformación de rellenos se realizará a lo largo del talud izquierdo del canal principal, es necesario la conformación de rellenos compactados para apoyar el revestimiento del canal.

- **Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24).**

La red de distribución estará compuesta de canales abiertos, con sección trapezoidal y revestidos con toba cemento. El trazado de los canales se diseñó sobre las secciones más altas del terreno de los sectores hidráulicos con dominio, ubicando las tomas a lo largo del trazo para la entrega de agua a cada una de las fincas. El sistema de drenaje artificial es de poca magnitud y lo constituyen principalmente zanjas de salida de alcantarillas y aliviaderos.

El revestimiento de estos tipos de estructuras de canal secundario y terciarios puede realizarse por medio de 2 metodologías: Revestimiento deslizado y Revestimiento utilizando estructuras prefabricadas.

- **Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).**

En algunas zonas de la distribución se debe realizar la construcción de puentes o pasos de los canales secundarios por las rutas nacionales. Esta interacción tendrá un impacto en el flujo vehicular habitual, ya que el mismo tendrá que ser desviado por las zonas laterales del paso a construir o bien por rutas alternas establecidas.

La forma adecuada de realizar dichos trabajos, es reconstruir por medio de puentes o pasos elevados la ruta original de los caminos y/o carreteras para que cuando la excavación del canal llegue a cada sitio estás estructuras estén operativas.

**Etapa de Operación.**

***Embalse y obras presa***

- **Limpieza de sedimentos y control avenidas(A26)**

La retención de sedimentos por la presa y el embalse, hace necesario realizar limpiezas programadas periódicamente de acuerdo a la carga de sedimentos del embalse, para evitar la saturación del volumen útil por lo que es importante realizar las maniobras asegurando la no afectación los ecosistemas acuáticos ni los usos del agua aguas abajo del embalse.

- **Usos sociales (A27)**

Corresponde a las actividades de aprovechamiento que se le pueda dar al embalse por parte de diferentes usuarios. Dependerá de lo definido en un Plan de aprovechamiento del Embalse.

- **Mantenimiento (A28)**

Durante la operación del embalse, el mantenimiento que se ejecuta está enfocado a la eliminación de materiales flotantes que pueden obstruir las parrillas de acceso a la toma de aguas, para ello se utiliza un equipo limpia rejas que mecánicamente saca materiales como troncos, lirio, basuras, entre otros. También se pueden definir rutas de inspección en lancha por el embalse durante las cuales personal en forma manual retira materiales flotantes como botellas plásticas, llantas y otros que no son biodegradables.

El equipo limpia rejas también es sometido a actividades de mantenimiento en su sistema eléctrico, hidráulico y de estructura.

- **Presencia (A29)**

Se refiere al espejo de agua por el almacenamiento en el embalse y las estructuras de la presa. En la operación se producen oscilaciones en el nivel del embalse de acuerdo al plan de operación de la planta y la demanda del servicio.

***Casa de máquinas*.**

- **Operación de las oficinas administrativas (A30)**

El área de oficinas en su exterior es necesaria actividades de limpieza y la chapia en forma mecanizada. En cuanto a los transformadores de salida de las unidades generadoras y el almacén de materiales inflamables, tienen construidos muros anti derrame para contener posibles derrames de aceites por fallas.

- **Mantenimiento electromecánico (A31)**

En la parte interna está más enfocado a los equipos electromecánicos. Los equipos que contienen aceite como los tanques de los gobernadores de velocidad, tienen a su alrededor muros anti derrames por si se presenta una falla para que el aceite quede contenido en esta trampa.

Los equipos a utilizar son típicos para el mantenimiento de obras son vehículos livianos y motocicletas, compresores y equipo básico eléctrico y mecánico.

Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego.

- **Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32).**

Corresponde a las inspecciones periódicas de los sistemas aducción y conducción con miras a identificar conexiones en ruta y el estado de la aducción y conducción (fugas) que reduzcan el caudal que es conducido de la bocatoma a la planta o de esta última a la red de suministro.

- **Operación de la red de riego (A33).**

Mantenimiento periódico de hidrantes y control de la calidad del servicio, programar reparaciones y actividades de mantenimiento.

- **Mantenimiento de la red de riego (A34).**

Inspecciones rutinarias del corredor de servidumbre, para detectar oportunamente la invasión del mismo por los habitantes cercanos. contará con un camino de servicio al lado de los canales.

Cuadro n° 12. 1 Pronóstico Plan de Gestión Ambiental- PAACUME.

| Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción del proyecto que genera el impacto** | **Factor ambiental** | **Impacto ambiental** | **Regulación ambiental** | **Medida ambiental** | **Cronograma de ejecución** | **Costo de la medida** | **Responsable** | **Indicador de desempeño** | **Síntesis del compromiso ambiental** |
| **ETAPA CONSTRUCTIVA** | | | | | | | | | |
| **Medio Físico** | | | | | | | | | |
| ***Actividades generales:***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br>Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción, toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Escombreras (3):***<br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br><br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>Cierre técnico (A11)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br><br>Construcción de obra civil (A13)<br><br>Operación del campamento, almacenes y planteles (A14) | Aire | 1. Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley °5395, Ley General de Salud<br><br>Reglamento 39951-S. Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio<br><br>Decreto N°39704-S, Norma para Mitigar las molestias y riesgos a la salud de las personas por el polvo producido por la construcción de las obras, tanto privadas como públicas<br><br>Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA | 1.Garantizar el buen estado y el mantenimiento de la maquinaria mediante las siguientes acciones:<br><br>- Poseer al día los permisos de Riteve y el marchamo.<br>-Exigir y realizar el buen mantenimiento de filtros y muflas de la maquinaria y equipo pesado.<br>-Controlar las emisiones atmosféricas generadas por la maquinaria y los equipos que están exentos de la revisión técnica, tales como la maquinaria rodante de construcción (retroexcavadoras, montacargas, plantas eléctricas, entre otros) y otros equipos (taladros, motosierras). Asimismo, adoptar las acciones correctivas del caso, cuando así se requiera. Dicho control implica la evaluación de las emisiones y los ajustes necesarios. | Etapa de construcción. | **$50 000** para los análisis de calidad de aire y ruido. | Constructor: Ingeniero de la obra<br><br>Regente ambiental y equipo de Gestión Ambiental de la obra. | Registros de mantenimiento de maquinaria y equipo<br><br>Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo<br><br>Informes de muestreo de la calidad del aire | Control de las emisiones de gases, material particulado y ruido de las actividades constructivas del proyecto |
| | | | | 2.Controlar el polvo mediante sistemas de riego. Favorecer el uso de agua residual tratada, cumpliendo con lo establecido a nivel nacional. | | | | Informe de la implementación de Sistema de reuso de aguas residuales tratadas. | |
| | | | | 3. Mantener humedecidas las rutas de acceso al proyecto que sean de lastre o tierra, así como áreas expuestas, sin cobertura vegetal cercanas a las comunidades del área de influencia social. | | | | Informes de inspección ambiental<br><br>Informes regenciales. | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Canal Oeste tramo III:***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br><br>Excavación y relleno (A19)<br><br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego:***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br><br>Excavación y relleno (A23)<br><br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | 4. Habilitar sistemas de aspersión o métodos para cubrir el material en los sitios de stock de materiales (agregados, tierra, otros), que puedan generar la emanación de partículas. | | | | | |
| | | | | 5.Mantenimiento de las áreas de cobertura vegetal para que sirva como barrera que impida la generación de polvo. | | | | | |
| | | | | 6.Utilizar geotextil en áreas de trabajo que se mantengan sin cobertura vegetal | | | | | |
| | | | | 7.Revegetar lo antes posible las áreas sin cobertura vegetal. | | | | | |
| | | | | 8.Para el movimiento de tierras y escombros, se debe utilizar vehículos con lona. | | | | | |
| | | | | 9.Prohibir la quema de todo tipo de residuos y desechos. Se debe gestionar u ejecutar la disposición final. | | | | | |
| | | | | 10. Elaborar un protocolo de uso y operación de equipo y maquinaria donde se impida el uso de las bocinas de la maquinaria y equipo en las áreas de influencia del proyecto, a menos que sea estrictamente necesario, entre otras medidas asociadas al tránsito de vehículos y maquinaria. | | | | Protocolo de uso y operación de equipo y maquinaria | |
| | | | | 11.Implementar un programa de monitoreo periódico de ruido en el AP y AID, de modo que no se sobrepase con los niveles permisibles definidos en la legislación correspondiente. Los sitios que sobrepasen los niveles se deben implementar acciones de mitigación. | | | | Programa de monitoreo de ruido implementado en el área de influencia directa, informes mensuales. | |
| | | | | 12.Restringir realizar actividades constructivas en | | | | | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | horario nocturno en sitios poblados. | | | | | |
| | | | | 13. Promover la utilización de sistemas de producción de concreto móviles. | | | | Cantidad de concreto producido con sistemas móviles. | |
| ***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):*** Centro de Producción de concreto (A15) Operación de la planta concreto (A16) | | | | 14. Procurar en caso de que se requiera el uso y mantenimiento de filtros eficientes para retener el material particulado de las plantas de concreto.<br><br>15.Realizar muestreos periódicos de la calidad del aire en plantas de concreto y en sitios definidos por el Regente Ambiental. | | | | Bitácora ambiental<br><br>Informes de los muestreos de calidad de aire. | |
| ***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)*** Operación del campamento, almacenes y planteles(A14) | Aire | 2. Afectación de la calidad del aire por olores. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley °5395, Ley General de Salud | 1.Mantener un control de las actividades que puedan emanar olores y que perjudiquen la estabilidad del entorno, tales como planta de tratamiento, sistemas de tratamiento, manejo de residuos orgánicos. | Etapa de construcción. | Asociado al proyecto | Contratista<br><br>Regente ambiental y equipo de Gestión Ambiental de la obra. | Informe con el detalle de las técnica(s) implementa(s) para control de olores en planta de tratamiento, manejo de residuos orgánicos | Control de los olores generados |
| ***Actividades generales*** Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas***) Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Escombreras*** | Agua | 3. Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames) | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley °5395, Ley General de Salud<br><br>Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33903 Reglamento para la | 1.Valorar la necesidad de instalar un sistema para el lavado de llantas de los vehículos (incluye maquinaria y equipos) que salgan de la obra a calle pública, que provengan de las actividades de movimientos de tierra (barro) que permita recircular el agua utilizada en el proceso de lavado. Evitar usar agua potable en esta actividad. | Etapa de construcción. | Asociado al proyecto | Contratista: Ingeniero de la obra<br><br>Regente ambiental<br><br>Equipo de Gestión Ambiental de la obra | Sistema de recirculación de aguas del lavado de vehículos implementado<br><br>Registro de mantenimiento del sistema. | Prevención de la contaminación del medio por la generación de aguas residuales |
| | | | | 2. Diseñar, implementar y mantener un adecuado sistema de canalización de aguas de escorrentía y trampas de sedimentos.<br>3. Se debe evitar el abultamiento de lodos, llevando un control permanente del contenido de nutrientes, carga orgánica, | | Asociado al proyecto | | Sistema de canalización de aguas de escorrentía y trampas de sedimentos implementado<br>Registro de mantenimiento del sistema | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br>Cierre técnico (A11)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno (A19)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br>Excavación y relleno (A23)<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | | | Evaluación y Clasificación Calidad Agua Superficial<br><br>Decreto Ejecutivo N° 39316-S, Reglamento para el Manejo y Disposición Final de Lodos y Biosólidos | oxígeno disuelto, caudal de retorno de lodos y operación del sedimentador. | | | | | |
| | | | | 4.Recolectar y manejar separadamente de forma correcta aguas grises, aguas residuales, aguas de escorrentía. | | Asociado al proyecto | | Informes de inspección ambiental<br>Informes regenciales | |
| | | | | 5.Instalar barreras que impidan el arrastre de materiales de construcción y sobrantes, por escorrentía. Mantener la limpieza y buen funcionamiento de las mismas. | | Asociado al proyecto | | Informes de inspección ambiental<br>Informes regenciales<br>Registro de mantenimiento del sistema | |
| | | | | 6.Mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) periódico de vehículos, maquinaria y equipo del proyecto. | | | | Registro de mantenimiento por cada vehículo, maquinaria y equipo. | |
| | | | | 7.Para el caso de maquinaria alquilada, se debe garantizar mediante registros solicitados al contratista el plan de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) de su equipo. | | | | Registro de mantenimiento por cada vehículo, maquinaria y equipo. | |
| | | | | 8. Exigir a los contratistas la atención y manejo adecuado de los derrames producto de sus actividades en el proyecto. | | | | Cláusula del contrato donde se exige la atención y manejo de derrames.<br>Registro de capacitaciones del contratista. | |
| | | | | 9. Establecer y actualizar un protocolo de atención de derrames para todo el personal de la obra. Capacitar al personal. | | | | Protocolo implementado.<br>Registro de capacitaciones. | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes***)<br><br>Operación del campamento, almacenes y planteles (A14) | | | | 10.Implementar acciones para el monitoreo de vertido y reuso de aguas residuales conforme lo establece la legislación nacional.<br>11.Implementar y mantener sistemas de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones temporales del campamento, que sea avalado por el Ministerio de Salud.<br>- Mantener en la planta, resultados de las caracterizaciones periódicas del agua residual cruda como la tratada, en los parámetros que establece la legislación.<br>- Contar con un stock de los materiales y productos químicos necesarios para el funcionamiento del sistema de tratamiento. | Etapa de construcción. | **$40 000** | Regente Ambiental Administrador del campamento. | Reportes operacionales.<br>Certificado de Calidad del agua emitido por el Ministerio de Salud.<br>Permiso de ubicación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales ordinarias y especiales.<br>Informe del control diario del caudal afluente del sistema de tratamiento.<br>Bitácora del sistema de tratamiento.<br>Manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales del campamento: El manual debe contener las instrucciones precisas sobre el funcionamiento de cada uno de los procesos y elementos que componen, la planta, debe fijar reglas de operación y debe incluir acciones concretas a los posibles problemas de funcionamiento que se puedan presentar. | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes.***<br><br>Centro de Producción de concreto (F7/A15)<br>Operación de la planta concreto (A16)<br>Cierre técnico (A17) | | | | 12.Diseñar, implementar y mantener sistemas tratamiento de agua residual de la planta de concreto, que puedan sistemas de recirculación o vertido. | | **$60 000** Aproximado Limpieza cada 3 días. | Contratista: Encargado del Centro de Producción de Concreto.<br><br>Regente Ambiental | Sistema de tratamiento de aguas residuales en la planta de concreto implementado.<br>Registro de mantenimiento del sistema | |
| ***Actividades generales***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br>Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Escombreras (3)***<br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br><br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>Cierre técnico (A11)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)***<br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br><br>Construcción de obra civil (A13) | Suelo | 4. Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley °5395, Ley General de Salud<br><br>Ley N° 7779, Uso, manejo y conservación de suelos<br><br>Ley N° 8839, Ley gestión integral de residuos<br><br>Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames<br><br>Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos. | 1.Implementar y mantener un sistema de almacenamiento y autoconsumo de combustibles conforme lo establece la legislación respectiva.<br><br>2.Usar recipientes certificados para el almacenamiento de sustancias peligrosas. Todo recipiente debe estar rotulado de acuerdo a la NFPA 704.<br><br>3.Implementar áreas adecuadas para el almacenamiento de sustancias peligrosas.<br><br>4.Capacitar al personal en manejo de sustancias peligrosas.<br><br>5.Contar con un protocolo para atención de derrames. Capacitar al personal.<br><br>6.Equipar a los frentes de trabajo con insumos para la contención y atención de derrames<br><br>7.Disponer de cabinas sanitarias para los trabajadores. | Etapa de construcción. | Asociado al proyecto<br><br>**$10,000**<br><br>Asociado al proyecto | Constructor Ingeniero de la obra<br><br>Responsable ambiental y equipo de Gestión Ambiental de la obra | Sistema de almacenamiento y autoconsumo de combustibles implementado<br><br>Informes de inspección ambiental<br>Informes regenciales<br>Porcentaje de recipientes certificados para almacenamiento de sustancias peligrosas y rotulados.<br><br>Área(s) adecuada(s) para almacenar sustancias peligrosas<br><br>Registro de charlas/capacitaciones impartidas<br>Listas de asistencia<br><br>Protocolo de atención de derrames<br><br>Informes de inspección ambiental<br><br>Informes regenciales<br><br>Evidencia de la existencia de las cabinas sanitarias. | Control de la contaminación del suelo por vertidos (derrames y aguas residuales) y depósito de residuos. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14)<br><br>Centro de Producción de concreto (A15)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br><br>Excavación y relleno (A19)<br><br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego:***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br><br>Excavación y relleno (A23)<br><br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | 8. Implementar un Programa de para la Gestión de Residuos. Que incluya:<br>-Nombramiento de un encargado para la gestión de residuos durante la etapa constructiva y cierre de la misma.<br>-Capacitación al personal en manejo de residuos.<br>-Establecer áreas de almacenamiento temporal de residuos ordinarios, especiales y peligrosos conforme las disposiciones de la legislación nacional; tanto en frentes de obra como uno principal para el proyecto.<br>-Proveer a las obras del proyecto de recursos para la adecuada gestión de los residuos (recipientes separadores, recipientes y materiales para la contención de derrames, etiquetas, rotulación, bolsas plásticas, equipo de protección personal, recurso humano, etc.)<br>-Mantener un registro actualizado del manejo de residuos en el proyecto (tipo, cantidades, embalaje, almacenamiento, transporte y disposición final).<br>-Gestionar los residuos únicamente con gestores autorizados. | | Mano de obra para la de la gestión de residuos<br><br>**$216 000**<br><br>**$8000**<br>rotulación<br><br>**$8000**<br>construcción de infraestructura<br><br>**$15 000**<br>Materiales para la contención de derrames. | | Programa de Gestión de Residuos implementado.<br>Registro de charlas/capacitaciones impartidas<br>Listas de asistencia<br>Áreas de almacenamiento establecidas.<br>Cantidad de frentes dotados de recursos para la gestión de residuos.<br><br>Registro actualizado de residuos. | |
| | | | | 9.No utilizar productos altamente peligrosos o bien prohibidos a nivel nacional para el control de malezas o remoción de coberturas. | | | | Informes de inspección ambiental. | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Actividades generales***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br>Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)<br><br>***Escombreras (3)***<br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)***<br>Cierre técnico (A11)<br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br>Construcción de obra civil (A13)<br>Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14)<br>Centro de Producción de concreto (A15)<br>Operación de la planta concreto (A16)<br>Cierre técnico (A17)<br><br>***Canal Oeste tramo III*** | Agua | 5. Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.<br>Ley N° 8839, Ley para la gestión integral de residuos<br>Decreto Ejecutivo N°37567, Reglamento para la Gestión Integral de Residuos<br>Decreto Ejecutivo N°36093-S, Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios<br><br>Decreto Ejecutivo N°38272-S, Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial<br>Decreto Ejecutivo N°21297, Reglamento para el Manejo de Lodos Procedentes de Tanques Sépticos<br>Decreto Ejecutivo N°37788-S-MINAE, Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos<br>Decreto Ejecutivo N°27001 Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales<br>Decreto Ejecutivo N°27002-MINAE Reglamento prueba toxicidad desechos al ambiente<br>Decreto Ejecutivo N°27008, Reglamento para transporte de productos peligrosos<br>Decreto Ejecutivo N°28930, Manejo de productos peligrosos<br>Decreto Ejecutivo N°35933, Reglamento para la gestión integral de residuos electrónicos | 1.Incluir cláusulas de responsabilidad extendida del productor, así como cláusulas ambientales en los procesos de adquisición de materiales o servicios para la fase constructiva.<br>2.Implementar la rotación de los productos peligrosos almacenados para evitar su vencimiento.<br>3.Implementar prácticas de bajo consumo/ahorro de agua.<br>4. Uso de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente<br>5.Fomentar la reutilización de materiales y reducción de residuos.<br>6. Cumplir con lo establecido en la legislación al momento de transportar sustancias o residuos peligrosos: permisos del MOPT (sustancias peligrosas) y gestión ante el SIGREP (residuos).<br>7.Enviar a relleno sanitario autorizado por el Ministerio de Salud solo los residuos que son estrictamente necesarios.<br>8.Mantener un registro actualizado del manejo de residuos en el proyecto que incluya tipo, cantidades, embalaje, almacenamiento, transporte, disposición final. | Etapa de construcción | Asociado al proyecto | Ingeniero de la obra<br><br>Responsable ambiental<br><br>Equipo de Gestión Ambiental de la obra | Cláusulas Ambientales incluidas en procesos de adquisición de productos y servicios<br><br>Plan de rotación de inventarios en almacenes<br><br>Informes de inspección ambiental. Informes regenciales<br><br>Registro de cantidad de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente utilizadas.<br><br>Informe trimestral con las acciones de reutilización y reducción de residuos implementadas.<br><br>Informes de inspección ambiental. Registro de permisos tramitados.<br><br>Informes regenciales<br><br>Registro actualizado de residuos.<br><br>Registro actualizado de residuos. | Gestionar de forma adecuada los residuos producidos por la construcción del proyecto. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno (A19)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (/A22)<br>Excavación y relleno (A23)<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames<br>Decreto Ejecutivo N°31545-S, Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.<br>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales.<br>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos. | 9.Utilizar productos amigables con el ambiente para el mantenimiento de zonas verdes y de las edificaciones temporales y permanentes (campamento y áreas administrativas) | | | | Informes de inspección ambiental.<br>Informes de regencia<br>Porcentaje productos amigables usados para mantenimiento de zonas verdes y limpieza de edificios. | |
| ***Actividades generales***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br>***Escombreras***<br><br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes(A9) | Agua | 6. Cambio en el paso natural de las aguas de escorrentía por escurrimiento superficial. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA | 1.Realizar manejo adecuado de aguas, mediante zanjas y pasos de alcantarilla en los diferentes frentes de trabajo principalmente en las obras de la presa, caminos de acceso y las escombreras. | Etapa de construcción. | Costo asociado al Proyecto. | Constructor: Ingeniero de la obra.<br><br>Regente Ambiental. | Bitácora de la obra<br><br>Informe de regencia ambiental. | Mitigar el impacto del escurrimiento superficial por la construcción de las obras. |
| ***Actividades generales***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br>Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvió, vertedor y casa de máquinas) (A5)<br><br>***Escombreras*** | Suelo | 7. Variación en la topografía del terreno por los trabajos de excavación para la construcción de las obras. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375<br>Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA. | 1.Diseñar las excavaciones de manera que se asegure su estabilidad de los taludes. | Etapa de construcción. | Costo asociado al Proyecto. | Constructor: Ingeniero de la obra.<br><br>Regente Ambiental. | Informe con diseño de taludes para las obras de presa. | Mitigar el impacto de la geomorfología de la zona. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes(A9)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno (A19)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br>Excavación y relleno (A23). | | | | | | | | | |
| ***Actividades generales***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br>Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvió, vertedor y casa de máquinas) (A5)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)***<br>Centro de Producción de concreto (A15)<br>Operación de la planta de concreto (A16) | Suelo | 8. Aumento de erosión por la excavación de taludes en el terreno natural. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375<br>Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA<br>Ley de Construcciones. N° 833 | 1.Implementar acciones para la estabilización de taludes, como concreto lazado que cubra los taludes donde se requiera de acuerdo a las recomendaciones geotécnicas.<br>2.Manejo, depositación y canalización adecuada en las obras.<br>3. Utilización de dispositivos de control de erosión y colocación de cobertura vegetal donde sea posible.<br>4. Canalizar flujos de agua, construir drenajes, diques de retención y sedimentadores. | Etapa de construcción. | Costo asociado al Proyecto. | Constructor: Ingeniero de la obra.<br><br>Regente Ambiental. | Informe en la bitácora de las acciones para la estabilización de taludes y la construcción de dispositivos de control de erosión.<br><br>Área total de cobertura vegetal vs. Área de taludes expuestos<br><br>Informe del control de los sedimentadores, no se deben sobrepasar de 2000 p.p.m | Evitar y mitigar procesos erosivos. |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br><br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) | Agua subterránea | 9. Impermeabilización del macizo rocoso donde ser fundará la presa, cortado el flujo natural de los niveles de agua subsuperficiales. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.<br>Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375.<br>Ley para el Establecimiento de un Código Antisísmico en Obras Civiles. N° 6119Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENALey de Construcciones. N° 833. | 1.Controlar la producción de lechada de cemento, definiendo sitios adecuados para el almacenamiento del cemento y construyendo una adecuada red de drenajes para el producto que no se incorpore al macizo rocoso y que emerja. Deben construirse además sedimentadores, para separar las partes sólida y líquida de la lechada de agua-cemento. | Etapa de construcción. | Costo asociado al Proyecto. | Constructor/ Ingeniero de la obra.<br><br>Regente Ambiental. | Informe en la bitácora la obra de las acciones realizadas.<br><br>Informe de regencia ambiental. | Prevenir la contaminación. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía y presa (A3)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br><br>Excavación y relleno (A19)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego.***<br><br>Excavación y relleno (A23)<br><br>**Escombreras**<br><br>Transporte y manejo de escombros (A10) | Suelo-Geomorfología | 10. Degradación de las formas del relieve. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones. N° 833.<br>Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375<br>Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA | 1.Optimización de las áreas constructivas que se van a excavar, así como de las áreas requeridas para espacio de maniobras de maquinaria, con el fin de minimizar el efecto en la forma de relieve local.<br>2.Como medida de compensación, asociar la medida ambiental 3 del Impacto N. 76: Reducción del área de bosque maduro ripario. El cual establece la medida de: Diseñar y ejecutar un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección aledaña al embalse.”<br>3.Aplicar Medida ambiental impacto N.33: Alteración de la calidad visual del paisaje. | Previo al inicio de la construcción y durante la etapa constructiva de las obras anexas al embalse.<br><br>Etapa Construcción y Operación | Costo asociado al Proyecto. | Constructor del Proyecto<br><br>Ingeniero encargado de las Obras de presa y vertedor.<br>Regente Ambiental del Proyecto | Planos de Diseño de las obras y sus huellas de excavación.<br><br>Bitácora de avance de la obra | Mitigar y compensar el impacto de la geomorfología de la zona. |
| | | | | 4.Incluir como medida compensatoria las acciones establecidas para atender el impacto N.32:Deterioro de la calidad del Paisaje, el cual establece de medida ambiental: “Elaborar e implementar un protocolo de construcción y manejo de escombrera” | Etapa de Construcción | | | | |
| ***Canal Oeste tramo III***<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego.***<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones y decarga de fondo) (A25)<br><br>***Embalse*** | Suelo-Geomorfología (Relieve de los Ríos y quebradas) | 11. Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas por construcción de obras. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA<br>Ley de Construcciones. N° 833<br>Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375 | 1.Optimización de las áreas de las márgenes, cauce de los ríos y quebradas a intervenir en la construcción; así como el espacio de maniobras de maquinaria en las labores constructivas de las obras de los puentes y /o sifones con el fin de reducir el impacto en la morfología de los sitios.<br>2.Reajustar el lecho de los ríos y quebradas a intervenir a condiciones similares a la original tanto en estructura, composición del lecho y | Etapa de Construcción | Costo asociado al Proyecto. | Constructor: Ingeniero encargado de las obras.<br>Ingeniero Civil<br><br>Regente Ambiental | Planos de diseño de las obras indicando además las huellas de excavación y patio de maniobras de la maquinaria.<br><br>Bitácora e informe de seguimiento de las obras, registro fotográfico.<br>Frecuencia de seguimiento de la obra: Semanal | Minimizar el impacto en el lecho del cauce de ríos y quebradas. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Llenado del embalse (A8) | | | | forma del cauce con el propósito de devolverle las características hidrodinámicas propias.<br>3.Asociar la medida del Impacto N.12: Alteración del régimen natural del río Piedras, "Asegurarse de mantener el caudal de estiaje en el río Piedras durante la fase de llenado" | | | | | |
| ***Embalse***<br>Llenado del embalse (A8) | Agua /Escurrimiento Superficial | 12. Alteración del régimen natural del río Piedras debido a la disminución del caudal natural del río durante la fase de llenado el embalse. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 755<br>Ley de Aguas N° 276<br>Ley de Biodiversidad N° 7788 | 1.Asegurarse de mantener el caudal de estiaje en el río Piedras durante la fase de llenado. | Etapa de Construcción | Costo asociado al Proyecto. | Constructor<br><br>Regente Ambiental | Bitácora de la regencia ambiental.<br><br>Informes de los caudales reportados en el río Piedras. | Mitigar el impacto sobre el caudal natural del Río Piedras. |
| **Medio Biótico** | | | | | | | | | |
| ***Actividades Generales***<br><br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casa de máquinas)***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>***Escombreras***<br><br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br><br>*Instalaciones temporales (Planteles, campamento, oficinas, almacenes)* | Fauna Acuática | 13. Alteración de la calidad bioquímica del agua.<br><br>14. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos.<br><br>15. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 ¨Código de Buenas Prácticas Ambientales.<br>Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE<br>Ley de Biodiversidad No. 7788<br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE | 1.Establecer un plan de monitoreo durante toda la etapa constructiva, del contenido de sedimentos del río o quebrada cercana a las obras.<br><br>Se tomarán muestras de agua en el río o quebrada para determinar sólidos en suspensión (mg/l) y análisis físico-químico del agua. Se debe de complementar con el monitoreo biológico de peces y utilizar el índice BMWP modificado para Costa Rica.<br>2.Control de drenajes y la retención de los sedimentos | Previo al inicio de obras de construcción.<br><br>Los muestreos se deben hacer en lo posible seis meses antes del inicio de las obras y durante el periodo total de construcción de las mismas. | **$60 000** para análisis físico-químico del agua y el induce BMWP | Constructor. Ingeniero de Obra<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe de resultados de calidad del agua: En lo posible se realizarán análisis fisicoquímicos y análisis del índice BMW, velando que la calidad de los ecosistemas acuáticos no se deteriore partiendo de su condición actual. Se recomiendan las mediciones de los parámetros DBO, DQO, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos, sólidos disueltos y sólidos totales. Frecuencia de monitoreos: trimestral con informes trimestrales.<br>Informe o bitácora de inspecciones | Prevenir y controlar el impacto en la fauna acuática en la etapa de construcción de obras. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br><br>Operación de la planta concreto (A16)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br><br>Excavación y relleno (A19)<br><br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>*Red de conducción y distribución del riego*<br><br>Excavación y relleno (A23)<br><br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)<br><br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | in situ, en las áreas susceptibles a la erosión se protegerán instalando drenajes permanentes y temporales.<br>El movimiento del tráfico vehicular y maquinaria pesada sobre las áreas estabilizadas se restringirá y controlará, cualquier daño a estas áreas deberá ser inmediatamente reparado por personal de la obra.<br>Los trabajos de las excavaciones y movimientos de tierra, se realizarán minimizando la exposición de la superficie del terreno a la erosión. | | | | visuales: Se realizarán inspecciones visuales en ríos y quebradas de manera frecuente, utilizando mediciones con disco sechii y con conos de sedimentación para darle seguimiento a la efectividad de los dispositivos de reducción de sedimentos y detectar sitios y momentos en los que se deba hacer correcciones.<br>Frecuencia de monitoreo: se realizarán observaciones de fácil medición de campo durante la fase de construcción de manera semanal. | |
| | | | | 3. Incluir en el diseño de excavación obras de terraceo, construcción de taludes u otras acciones para prevenir la erosión del suelo. Estas se aplicarán principalmente antes de que inicie la época lluviosa y preferiblemente cuando cada frente de trabajo se haya terminado.<br>4.Se deben de construir en lo posible contra-cunetas revestidas con concreto en la parte superior de los taludes para el manejo de aguas.<br>Los materiales sedimentables sobrantes del movimiento de tierra deberán ser acarreados y depositados en un área de escombrera, no se deben apilar o acomodar a la orilla | | | | Informe de diseño de obras de retención de sedimentos: Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura, escombreras) deberán incluirse y detallarse los diseños de las obras de retención de sedimentos y prevención de la erosión, así como las obras de estabilización y recuperación ambiental de los sitios alterados por la | |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | de los caminos u obras cercanas a ríos. Si se requiere dejarlos temporalmente acopiados en la obra se deberán tapar o proteger del viento y la lluvia utilizando cobertores.<br>5.Construir barreras de retención a lo largo y dentro de las cunetas y cajas de sedimentación para aumentar la capacidad de retención de sedimentos.<br>6.Limpieza y monitoreo periódico de la cantidad de sedimentos retenidos en las piletas y sedimentadores, garantizando su funcionamiento adecuado y que no se colmaten; trasladar los sedimentos resultantes a un área de escombrera. Cuando se realicen trabajos a la orilla de ríos o quebradas se deben construir diques de retención que eviten el arrastre de los sedimentos a dichos sitios.<br>7.Si se requiere movilizar maquinaria sobre cursos de agua de bajo caudal o drenajes naturales o artificiales, se construirán dique–caminos temporales que permitan el paso sobre la quebrada de tal manera que no se afecte el flujo normal del agua, evitando dejar caídas de agua que obstruyan la conectividad de los organismos acuáticos (libre tránsito) por largo tiempo, además se deberá asegurar que:<br>1. El cruzamiento se efectúe siguiendo el ángulo más | | | | actividad constructiva, dichas obras deberán aparecer localizadas dentro del plano constructivo.<br><br>Bitácora ambiental | |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | perpendicular posible con respecto al cauce,<br>2. Remover los obstáculos tan pronto se suspenda la movilización de maquinaria<br>3. Si se requiere la poda o corta de ramas, los residuos vegetales que generen se deben remover y no permitir que causen represamientos.<br>Durante el proceso constructivo de las obras y en la medida que la actividad y la época del año en que se ejecutan los procesos lo permita, se deberá proceder a revegetar y arborizar las áreas dentro de las obras y caminos cercanos a ríos, quebradas y fuentes de agua con el objetivo de evitar que queden expuestas a la erosión y escorrentía superficial. | | | | | |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br><br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)***<br><br>Operación de la planta concreto (A16) | Fauna acuática | 16. Contaminación de ríos y quebradas por hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas. | Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 ¨Código de Buenas Prácticas Ambientales.<br>Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE<br><br>Ley de Biodiversidad No. 7788<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br><br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br><br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE | 1.Construir para cada frente de obra o plantel de trabajo, sitios adecuados para el almacenamiento de hidrocarburos y sustancias peligrosas según la legislación vigente. Dichos sitios deberán tener ventilación y localizarse a una distancia igual o superior a 50 metros de cuerpos de agua u otras áreas frágiles como bosques u otra infraestructura o fuente de luz o calor directa. Las sustancias peligrosas deben almacenarse en bodegas ventiladas, sobre estantes según su naturaleza química. Así mismo se mantendrán las mismas | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto. | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Informe sobre diseño de sitios para almacenaje de hidrocarburos y sustancias tóxicas: Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura) deberán incluirse y detallarse los sitios y diseños de las obras para el almacenamiento adecuado de hidrocarburos (planche de cemento , techado y cercado | Prevenir la contaminación en los cuerpos de agua superficial para evitar efectos en la fauna acuática. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ley de Construcciones. N° 833<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 | condiciones de la loza impermeable, techado y muro perimetral canal y depósito para contener derrames. | | | | con muro de retención , y canales perimetrales para la conducción de eventuales derrames a trampas de hidrocarburos, rotulación de equipo para dispensar hidrocarburos etc.), dichos sitios deberán aparecer localizados dentro del plano constructivo. | |
| | | | | 2.Contención de derrames de hidrocarburo o sustancia peligrosa de manera inmediata, utilizando materiales absorbentes establecidos para este efecto según el tipo y cantidad de sustancia derramada. Los residuos generados serán colocados en recipientes rotulados como desecho especial para gestionar su posterior tratamiento.<br>Se debe asignar personal para mantener el control y seguridad del sitio de almacenamiento de estas sustancias.<br>Dicho personal deberá estar capacitado en el almacenamiento, manejo y atención de emergencias; y contar con los recursos para la manipulación de las mismas.<br>La obra deberá contar con un programa de contingencia para atender emergencias originadas por derrames de hidrocarburos y productos peligrosos o contaminantes, incluyendo capacitación al personal. | | | | Bitácora del monitoreo de control y contención de derrames. Debe aplicarse un protocolo para atención de derrames, equipo y materiales (productos manufacturados para la absorción y retención de derrames) así como depósitos rotulados para el acopio de residuos de hidrocarburos y sustancias tóxicas Frecuencia de monitoreo: mensual.<br><br>Informe de resultados de Calidad de agua: Resultados de los análisis de hidrocarburos los cuales deben de estar dentro de los límites establecidos por la legislación vigente.<br><br>Frecuencia de monitoreo: Eventual y cuando se detecte | |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | derrame o posible contaminación. | |
| ***Embalse***<br><br>Llenado del embalse (A8) | Fauna Terrestre | 17. Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal reduciendo los sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.<br>18. Muerte por ahogamiento durante la fase de llenado. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br><br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. | 1.Elaborar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna para el proceso constructivo de las obras de PAACUME y en la actividad del llenado del Embalse río Piedras. El Plan debe contemplar el menos los lineamientos para la captura, cuido y liberación de la fauna, así como el monitoreo de la adaptación al hábitat. (Ver apartado 12.2.1).<br>2. Establecer alianzas con centros de rescate cercanos para la rehabilitación de fauna rescatada.<br>3. Brindar capacitación a propietarios sobre posible aparición con fauna silvestre. | Etapa de construcción. | **$200 000** | Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador SENARA. | Informe final referente al rescate de fauna que incluya al menos la siguiente información: individuos capturados, individuos reubicados, tasas de mortalidad y recomendaciones de mejora. | Implementar un programa de rescate de fauna para evitar la muerte de especies debido a la construcción de las obras y principalmente durante el llenado del embalse. |
| ***Embalse***<br>Llenado del embalse (A8) | Áreas Protegidas (Reserva Biológica Lomas de Barbudal) | 19. Reducción de la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB) por la inundación de 113 ha por el llenado del embalse. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE | 1.Ejecutar un Plan de Compensación del área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal por el llenado del embalse. (Ver apartado 12.2.2) | Etapa de construcción | Asociado al Proyecto | Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador SENARA. | Informe del Plan de compensación del área inundada de la RBLB por el llenado del embalse | Compensar el área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Escombreras***<br><br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br><br>Cierre técnico (A11)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br><br>Cierre técnico (A17) | Fauna terrestre<br><br>Ecosistemas frágiles (Bosque maduro ripario)<br><br>Flora (Bosque secundario y charrales) | 20. Afectación a la flora y fauna del bosque maduro ripario de la margen izquierda del río Piedras, por la cercanía de la escombrera 3, debido a que es un ecosistema frágil por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.<br><br>21. Reducción del área de charrales e interrupción del proceso de sucesión natural por la construcción de las escombreras e instalaciones temporales correspondientes a las acciones A9 y A12. | Ley Forestal N\| 7575<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br><br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. | 1.Evaluación de la reubicación de la escombrera 3 localizada en las cercanías del sitio de presa para evitar la afectación a la flora y fauna del bosque maduro de la ribera izquierda del río Piedras.<br>2.Elaboración de un plan de acondicionamiento final de la escombrera 3, contemplando conformación, confección de obras de manejo de escorrentía para control de erosión, descompactación del suelo, colocación de capa superior de suelo orgánico de al menos 20 cm de grosor y revegetar los sitios, considerando el uso futuro del terreno que el propietario desee. En el caso que el propietario este de acuerdo, se recomienda reforestar de manera similar al plan de reforestación de la franja de protección del embalse que se detalla en el apartado 12.2.13.<br>3. De mutuo acuerdo con el propietario desmantelar las instalaciones temporales, remover escombros y planches de cemento, descompactar suelos para restaurar y revegetar los sitios, considerando el uso futuro del terreno que el propietario desee. el caso que el propietario este de acuerdo, se recomienda reforestar de manera similar al plan de reforestación de la franja de protección del embalse. que se detalla en el apartado 12.2.14 | Etapa de construcción | El acondicionamiento final de la escombrera 3 e instalaciones temporales corresponde a un costo asociado al Proyecto. En caso que el propietario este de acuerdo en reforestar, el costo unitario se estima en $2000/ha para un período de 7 años, y un costo total de **$15 400** incluyendo 10% de imprevistos, para un área total de 7 ha. | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe de evaluación de la reubicación de la escombrera 3 alejándola de la orilla del bosque maduro ribereño de la margen izquierda del río Piedras.<br><br>Informe del plan de acondicionamiento y revegetación de la escombrera 3.<br><br>En caso de reforestación de la escombrera 3 y/o los sitios de las instalaciones temporales, aportar los documentos de los planes de reforestación, al igual que los informes de seguimiento anuales durante los primeros cinco años y un informe final al décimo año, posterior al establecimiento de las plantaciones forestales.<br><br>Informe del plan de desmantelamiento, acondicionamiento y revegetación de los sitios de las instalaciones temporales. | Evitar el impacto a la flora y fauna de la franja de bosque ripario de la margen derecha del río Piedras, reubicando la escombrera 3 alejándola del bosque ribereño del río Piedras.<br><br>Realizar el cierre técnico de los sitios de la escombrera 3 y de las instalaciones temporales de las Obras Presa, mediante el acondicionamiento y restauración de los mismos a su condición original o implementar planes de reforestación si el propietario está de acuerdo. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***<br><br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Escombreras***<br>Transporte y manejo de escombros (A10) | Fauna Terrestre | 22. Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br><br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. | 1.Construcción de reductores de velocidad, y colocación de señalización vial en el AP.<br>2.Capacitar al personal de obra en buenas prácticas para el manejo de maquinaria y vehículos con el fin de reducir los accidentes con fauna.<br>3. Implementar controles de velocidad para evitar que se exceda el límite establecido en el área de trabajo.<br>4. En caso de ocurrencia de accidentes con fauna, se debe brindar tratamiento clínico para la fauna impactada en sitios de obra.<br>Se debe contar con los recursos e infraestructura mínima para la atención primaria y establecer los contactos con un centro de rescate de fauna que pueda atender las incidencias. | Etapa de construcción. | **$10 000** | Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Constructor | Registro fotográfico de la señalización colocada<br><br>Listas de asistencia del personal que atendió las capacitaciones de buenas prácticas para manejo de maquinaria.<br><br>Informe de cualquier accidente con fauna en los sitios constructivos. | Colocar reductores de velocidad y señalización en el AP con el fin de evitar atropello de fauna.<br>Realizar capacitaciones al personal que maneja maquinaria con el fin de evitar al máximo los accidentes o lesiones a la fauna presente.<br>Compromiso de brindar tratamiento clínico a cualquier especie de fauna accidentada en los sitios constructivos. |
| ***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)***<br><br>Operación del campamento (A14) | Fauna Terrestre | 23. Alteración del comportamiento natural de la fauna por la generación de residuos alimenticios que atraen especies silvestres.<br>24. Incremento en especies generalistas consideradas plagas como ratas, ratones y mapaches en las áreas cercanas al campamento. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br><br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. | 1. Mantener los contenedores de residuos en sitios cerrados, para evitar el ingreso de fauna silvestre.<br><br>2. El campamento debe contar con un plan de manejo de los residuos. | Etapa de construcción. | Asociado al proyecto. | Constructor<br><br>Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Presencia de contenedores de residuos en lugares cerrados.<br><br>Colocación de rótulos informativos acerca de la prohibición de alimentar fauna silvestre.<br><br>Registro de fauna silvestres encontrados en el AP.<br><br>Plan de Manejo de Residuos. | Reducir la alteración en el comportamiento de la fauna por la presencia de residuos sólidos propios de las actividades humanas. |
| | | 25. Atracción y mortalidad de | | 3.Utilizar la menor cantidad de luminarias posible y que | | | | Presencia de luminarias | Disminuir la afectación en la |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | insectos por la iluminación artificial. | | estas contengan cobertores en forma de campana para enfocar la luz hacia abajo. Se deben escoger las luminarias con la luz led para evitar atracción de insectos. | | | | adecuadas según medida y diseño ambiental propuesta. Informe con registro fotográfico. | mortalidad de insectos con el uso adecuado de luminarias en el proyecto. |
| ***Actividades Generales***<br><br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>**Canal Oeste**<br><br>Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Fauna Terrestre | 26. Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia del canal oeste. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br><br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América,<br><br>Ley N° 3763<br><br>Ley Forestal N° 7575 | 1.Colocar pasos aéreos y terrestres que comuniquen ambos lados de las rutas permanentes dentro del AP y canales de riego.<br>Se deben ubicar en sitios con vegetación en ambos lados.<br>En caso de ser requerido, el biólogo del proyecto debe recomendar nuevos sitios y modificaciones al diseño de los mismos.<br>En el canal oeste tramo II se deben reemplazar los pasos actuales con, estructuras de puente de al menos 4 metros de ancho con una capa de sustrato (tierra de zonas circundantes) y modificar los pasos aéreos con mecate sintético de 25 mm de diámetro. En cuanto al Canal Oeste Tramo III se deben colocar mínimo 3 pasos de fauna de este tipo puente, además al menos otros tres pasos aéreos con las características descritas anteriormente.(Ver apartado 12.2.3). | Etapa de construcción | **$560 000** Pasos de fauna terrestres<br><br>**$6 400** pasos aéreos | Constructor Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador (SENARA) | 1. Informe con registro y ubicación de los pasos aéreos y terrestres colocados.<br><br>2. Registro Fotográfico de cada paso. | Construir sitios adecuados para el paso de fauna y evitar la pérdida de conectividad causada por la fragmentación del bosque. |
| ***Canal Oeste***<br>Excavación y relleno (A19) | Fauna Terrestre | 27. Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br>Convención para la protección de la flora, de la | 1. Se requiere de un profesional en biología para supervisar los movimientos de tierra y evitar muertes de fauna por acciones de la maquinaria.<br><br>2. En caso de ocurrencia de accidentes con fauna, se debe brindar tratamiento clínico para la fauna impactada en sitios de obra. | Etapa de construcción. | **$80 000** | Regente Ambiental del Proyecto. | Registro de firma del profesional en Biología encargado de la supervisión en los sitios de movimientos de tierra.<br><br>Listado de especies atendidas y estado de las mismas. Aplicar el | Reducir la lesión o mortalidad de fauna silvestre por maquinaria pesada en los procesos de movimiento de tierra. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, | Para esto, el proyecto debe contar con los recursos e infraestructura mínima para la atención primaria de la fauna. | | | | plan de rescate de fauna. | |
| **Medio Social** | | | | | | | | | |
| ***Actividades generales:***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br>Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8)<br><br>***Escombreras:***<br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br><br>***Canal Oeste tramo III:***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br><br>Excavación y relleno (A19)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego:***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br><br>Excavación y relleno (A23) | Patrimonio arqueológico | 28. Alteración del patrimonio arqueológico por llenado de embalse, limpieza de cobertura vegetal y excavaciones para la construcción de obras. | Ley No. 6703 Patrimonio Arqueológico Nacional<br><br>Decreto Ejecutivo No. 28174-MP-C-MINAE-MEIC<br><br>Convención sobre la Defensa y Conservación del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas, N° 6360 | 1.Implementar un Plan de Gestión de los Recursos Arqueológicos (PGRA): Con antelación a cualquier movimiento de tierra, que incluya lo siguiente:<br>*Etapa I:*<br>1. Contratación de arqueólogos, asistentes y peones<br>2. Acondicionamiento de un laboratorio en el campamento.<br>3. El proyecto suministrará los materiales necesarios para las labores de campo y laboratorio.<br>4. Capacitación al personal del proyecto, con respecto al procedimiento a seguir durante los estudios y hallazgos arqueológicos.<br><br>*Etapa II:*<br>1. Evaluar los sitios arqueológicos identificados en el área del proyecto.<br>2. Se deberá investigar los terrenos (embalse y canales de conducción y distribución) pendientes en la prospección.<br>3. Reubicación, acondicionamiento y restauración de petroglifos.<br>4. Si durante los movimientos de tierra aparecen restos | Con al menos 1 año de antelación a cualquier movimiento de tierra y durante la etapa de construcción. | **$ 2 500 000** | Arqueólogo coordinador y equipo de trabajo.<br><br>Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador (SENARA). | Propuesta de trabajo marco que incluya todas las etapas de investigación arqueológica que se realizarán en el proyecto<br><br>Propuestas de evaluación que deberán ser aprobadas por la Comisión Arqueológica Nacional (CAN) según la legislación vigente sobre patrimonio arqueológico.<br><br>Monitoreo por parte de la CAN de las investigaciones que se realicen en el proyecto (visitas de campo y laboratorio), revisión y aprobación (oficios) de recomendaciones de cada informe final por obra evaluada.<br><br>Seguimiento arqueológico por parte del Desarrollador. | Prevenir, evitar, mitigar y compensar el deterioro que la construcción del proyecto pueda ocasionar al Patrimonio Arqueológico |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | arqueológicos se deberá proceder según lo establece el artículo 11 de la Ley 6703.<br>5. Como medida de compensación, se deberá elaborar una estrategia de divulgación de la labor arqueológica, con el propósito de que se conozca, valore y cuide el Patrimonio Arqueológico Nacional.<br>Para mayor detalle referirse al capítulo 9.9.1.(Ver apartado 12.2.4) | | | | | |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br><br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):***<br><br>Operación de la planta concreto (A16) | Paisaje | 29. Deterioro la de calidad del Paisaje | Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72<br><br>Reglamento N° 35860 MINAET.<br><br>Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010. | 1.Aplica la medida asociada al impacto N.10: Degradación de las formas del relieve:<br><br>“Optimizar de las áreas constructivas que se van a excavar, así como de las áreas requeridas para espacio de maniobras de maquinaria, disposición de materiales y agregados, con el fin de minimizar el efecto en las formas de relieve local.” enfocando las acciones también en reducir los efectos del impacto en el paisaje durante esta actividad”. | Previo Inicio de las construcción y durante la etapa de construcción de las obras anexas al embalse. | Asociado al Proyecto. | Constructor: Ingeniero encargado de las Obras de presa y vertedor.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto y el Ingeniero Forestal. | Planos de Diseño de las obras y sus huellas de excavación.<br><br>Bitácora de avance de la obra<br><br>Registro Fotográfico<br><br>Frecuencia de seguimiento : Semanal | Mitigar el impacto en la paisaje del área aledaña al embalse Río Piedras. |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br><br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>***Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br>Construcción de obra civil (A13) | Paisaje | 30. Modificación del Paisaje y calidad escénica. | Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72<br><br>Reglamento N° 35860 MINAET<br><br>Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010.<br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877). | 1.Aplicar la medida biótica del impacto N.78 donde se propone “Diseñar y ejecutar un programa de restauración de hábitat natural aledaño al embalse de sitios que cumplan condiciones en terrenos adquiridos por el proyecto”<br><br>Como parte del propósito de aplicar esta medida biótica en los impactos hacia el paisaje, está en lograr reducir impacto visual de las obras civiles, al | Etapa de construcción y etapa de operación del proyecto. | Asociado al proyecto. | Constructor<br><br>Regente Ambiental y el Ingeniero Forestal del proyecto.<br><br>Desarrollador (SENARA) | Bitácora ambiental | Mitigar el impacto en la paisaje del área aledaña al embalse Río Piedras. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ser enmascaradas con el tiempo por la cobertura del entorno. | | | | | |
| ***Embalse:*** Llenado del Embalse (A8). | Paisaje | 31. Deterioro de la Calidad del paisaje por labores de desmonte de vegetación | Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72.<br><br>Reglamento N° 35860 MINAET Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010. | 1.Elaborar e implementar una programación de corta y limpieza de la vegetación dentro del área de embalse que sea sectorizada y selectiva con el propósito de disminuir de forma gradual el impacto visual que provocará las acciones de desmonte de vegetación para dar paso al espejo de agua que formará el embalse. | Etapa de construcción. | Asociado al proyecto | Regente Ambiental del proyecto y el Ingeniero Forestal del Proyecto.<br><br>Constructor: Encargado de las obras del Embalse y afines | Informe de Regencia. Informe del ingeniero forestal. Inventario forestal y demarcación en campo Registro espacial de los inventarios forestales, Mapas de zonificación de los sitios a desmontar. Cronograma de acciones de limpieza de vegetación. Bitácoras de campo, registro fotográfico. | Disminución del impacto visual por la construcción del embalse. |
| ***Escombreras:*** Limpieza de cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9).<br><br>Transporte y manejo de escombros(A10).<br><br>Cierre técnico (A11) | Paisaje | 32. Deterioro de la Calidad del paisaje | Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72<br><br>Reglamento N° 35860 MINAET Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010 | 1.Elaborar e implementar un protocolo de construcción y manejo de escombreras de forma que:<br>A) Utilizar exclusivamente las áreas destinadas para esta actividad en base al diseño establecido.<br>B) Aprovechar al máximo las barreras naturales existentes, sean topográficas o de cobertura de la tierra.<br>C) Las labores de cierre técnico deben considerar la recuperación del suelo orgánico en los casos donde las características edáficas lo permitan, revegetación del sitio con base en técnicas de siembra y revegetación con especies propia de la zona, además de promover procesos de regeneración natural. | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto | Contratista Regente Ambiental del Proyecto<br><br>Ingeniero Forestal del Proyecto.<br><br>Ingeniero encargado de las obras escombreras. | Planos de diseño y conformación de las escombreras.<br><br>Informes técnicos de seguimiento y control del proceso de conformación de las mismas.<br><br>Bitácora ambiental<br><br>Cronograma de acciones de limpieza de vegetación.<br><br>Registro fotográfico. | Construcción y manejo responsable de los sitios de escombrera. |
| ***Canal Oeste tramo III***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal A18)<br><br>Excavación y relleno (A19) | Paisaje | 33. Alteración de la calidad visual del paisaje. | Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72. Reglamento N° 35860 MINAET | 1.Optimización del área constructiva donde será removida la vegetación y posteriormente excavada, así como del espacio de | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto | Regente Ambiental del proyecto y el | Planos de diseño de la obra.<br><br>Informes técnicos de seguimiento y control | Mitigar el impacto visual del proceso constructivo del canal oeste. |

| Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción del proyecto que genera el impacto** | **Factor ambiental** | **Impacto ambiental** | **Regulación ambiental** | **Medida ambiental** | **Cronograma de ejecución** | **Costo de la medida** | **Responsable** | **Indicador de desempeño** | **Síntesis del compromiso ambiental** |
| ***Red de conducción y distribución de riego:***<br><br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br>Excavación y relleno (A23) | | | Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010 | maniobras de maquinaria, con el fin de minimizar el efecto visual en el paisaje:<br><br>A) Utilizar exclusivamente las áreas destinadas para esta actividad en base a los diseños establecidos.<br>B) Se debe tratar de conservar la vegetación del entorno; así como aprovechar al máximo las barreras topográficas existentes para favorecer el ocultamiento de las acciones y las obras.<br>C) Propiciar la regeneración natural en los bordes de la servidumbre, en los sitios donde sea ambiental y técnicamente favorable. | | | Ingeniero Forestal del Proyecto.<br><br>Constructor: Ingeniero encargado de las obras<br><br>Desarrollador (SENARA) | del proceso constructivo.<br><br>Bitácora ambiental.<br><br>Cronograma de acciones de limpieza de vegetación.<br><br>Registro fotográfico. | |
| ***Canal Oeste tramo III***<br>Construcción de obras Mayores (puentes y sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución de riego:***<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Paisaje | 34. Degradación de la calidad del paisaje riberino. | Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72<br>Reglamento N° 35860 MINAET<br>Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010 | 1.Aplica la medida relacionada al Impacto N. 11: Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas. El cual establece: *La optimización de las áreas de las márgenes, cauce de los ríos y quebradas a intervenir en la construcción; así como el espacio de maniobras de maquinaria en las labores constructivas de las obras de los puentes y /o sifones con el fin de reducir el impacto en la morfología de los sitios.*<br>Lo que a su vez implica que se deben utilizar exclusivamente las áreas destinadas para esta actividad en base a los diseños establecidos para disminuir el impacto visual.<br><br>2. Propiciar después un proceso de regeneración natural de las márgenes de los ríos y quebradas que | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto | Regente Ambiental del Proyecto<br><br>Constructor: Ingeniero Forestal del Proyecto. Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Desarrollador (SENARA) | Planos de diseño de las obras que contemplen las huellas de las obras como las áreas de maniobras.<br><br>Informes técnicos de seguimiento y control del proceso constructivo<br><br>Bitácora ambiental<br><br>Cronograma de actividades ambientales<br><br>Registro fotográfico. | Generar acciones para mitigar el impacto en la red de distribución canal oeste producto de la construcción de sifones y puentes. |

| Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción del proyecto que genera el impacto** | **Factor ambiental** | **Impacto ambiental** | **Regulación ambiental** | **Medida ambiental** | **Cronograma de ejecución** | **Costo de la medida** | **Responsable** | **Indicador de desempeño** | **Síntesis del compromiso ambiental** |
| | | | | favorezcan con el tiempo la inserción positiva de las obras de canalización (sifones y puentes).<br>Aplica medida del impacto 29. | | | | | |
| ***Actividades generales:***<br>Adquisición de terrenos y servidumbres(A1)<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8).<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Operación del campamento (A14).<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (21).<br><br>***Red de conducción y distribución del riego:***<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | Social-cultural: Calidad de vida-educación-Salud. | 35. Cambio en los patrones y dinámicas socioculturales en las comunidades del área de influencia social por presencia del proyecto.<br><br>36. Alteración de la tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Construcciones, No. 833<br><br>Ley General de Salud, N° 5395<br><br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | 1. Elaborar e implementar un Plan de Relación con las Comunidades acompañado de una estrategia de comunicación interna y externa para la prevención, control y seguimiento de conflictos sociales con los diferentes actores sociales de interés.<br>Se debe contar con profesionales en el área social y comunicación.<br>Realizar reuniones periódicas con las Asociaciones de vecinos de las comunidades de influencia social directa al área de embalse y presa al menos una vez cada dos meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, así como para realizar ajustes en caso de presentarse afectaciones en las comunidades.<br>En el sector de la margen derecha del rio Tempisque se realizarán reuniones al menos en las comunidades donde se realicen las construcciones de infraestructura del Proyecto, con una frecuencia bimensual con los grupos de vecinos (ver apartado 12.2.5)<br>2. Diseñar y ejecutar un protocolo de atención de consulta, solicitudes y reclamos en la etapa de construcción. (Ver apartado 12.2.6) | Antes y durante la etapa de construcción. | **$800 000** | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Constructor | Informe de avance de la implementación del Plan de relación con las comunidades.<br>a) Minutas y listas de asistencia de las reuniones comunales.<br>b) Archivo fotográfico.<br><br>Evidencia de contratación de los profesionales en las Ciencias Sociales.<br><br>-Informe trimestral de la implementación y resultados del Protocolo de atención de consultas, solicitudes y reclamos en la etapa constructiva.<br><br>Informe de acuerdos de horarios constructivos con las comunidades y gobierno local, si es requerido realizar labores constructivas fuera de horarios establecidos. | Mantener informada a la población del área de influencia del proyecto, sobre la etapa constructiva, para evitar conflictos sociales.<br><br>Generar espacios de comunicación para la atención de consultas, sugerencias y reclamos, manteniendo mecanismos informativos transparentes. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3. Prohibir realizar actividades de construcción que produzca perturbación en zonas sensibles (poblaciones, centros educativos, centros de salud, clínicas) entre las 20:00 y 06:00 horas, a menos que las comunidades y el Gobierno Local permitan otro horario.<br>4. Implementar un programa de visitas guiadas durante la fase de construcción; con los actores sociales de interés dando particular atención a los habitantes de las comunidades identificadas dentro del área de influencia social directa.<br>Actividades con el objetivo de informar avance de las obras, generar empatía de la población con el proyecto y explicar las obras. | | | | | |
| ***Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):***<br>Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de agua, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvió, vertedor y casa máquinas (A5).<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Operación del campamento (A14) | Social-cultural: demografía -densidad poblacional | 37. Alteración de la densidad poblacional en las comunidades por la construcción de las obras de presa, embalse y campamento. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley General de Salud, N° 5395<br><br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1. Ejecutar el Plan de Relación con las Comunidades (ver apartado 12.2.5), manteniendo interacción constante con los representantes comunales.<br>2.Implementar en las comunidades cercanas a la construcción de las obras de presa, embalse y campamento (Falconiana, Valle Dorado, Bagatzi, Llanos de Cortés, Playitas y San Ramón) charlas de sensibilización en los siguientes temas: control de natalidad, género, liderazgo, emprendimiento, autoestima, resolución de conflictos que promuevan el desarrollo local y la organización comunal.<br>2. La contratación de personal debe priorizar a los habitantes de las | Antes y durante la etapa de construcción. | Costo asociado a la estrategia de comunicación interna y externa. | Constructor<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe Plan de Relación de las Comunidades.<br><br>Minutas de las charlas implementadas/ Listas de asistencia/ Archivo fotográfico.<br><br>Informe trimestral del proceso de reclutamiento de personal para las obras, registro de los trabajadores por lugar de residencia. | Prevenir conflictos sociales con las comunidades de influencia social relacionados con la construcción del proyecto.<br><br>Promover la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, en las comunidades aledañas.<br><br>Sensibilizar a las comunidades cercanas a la construcción del Proyecto sobre diferentes temas que ayuden al |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | comunidades del área de influencia social del Proyecto, principalmente para las obras de presa. | | | | | desarrollo de la comunidad. |
| ***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>-Operación del campamento y manejo de residuos (A14) | Social-cultural: demografía -densidad poblacional | 38. Aumento en la demanda de infraestructura para el servicio de agua potable, electricidad y telecomunicaciones para la operación del campamento, planteles, construcción de las obras de presa y embalse. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley General de Salud, N° 5395<br><br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1. El proyecto debe cubrir las necesidades de telecomunicaciones para las oficinas administrativas del Proyecto.<br>2. Gestionar el servicio eléctrico a nivel local y construir la infraestructura y equipamiento necesario para el suministro eléctrico en las obras de planteles, campamento, almacenes, presa, vertedor, planta de concreto, etc.<br>3. Solicitar el servicio de agua potable al administrador local, Acueductos y Alcantarillados (AyA), para las obras del plantel, campamento y áreas administrativas. Se contará con un tanque de almacenamiento de agua que asegure la confiablidad en el servicio para los trabajadores del proyecto.<br>4. Contratar personal de la zona y en caso de ser necesario brindar alojamiento al personal foráneo. | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto. | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Solicitudes de servicios de telecomunicaciones, electricidad y servicio de agua potable para las instalaciones provisionales del proyecto. | Asegurar no perjudicar los servicios públicos básicos en las comunidades aledañas al AP, con la construcción de las instalaciones provisionales del campamento. |
| | | | | 5. Elaborar e implementar un Plan de Ahorro Energético y Uso Eficiente del Recurso Hídrico para la operación del campamento (ver apartado 12.2.6) | | | | Informes trimestrales del Plan de ahorro energético y uso eficiente del recurso hídrico. | |
| ***Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):***<br>Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de agua, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvió, vertedor y casa máquinas) (A5).<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8). | Social-cultural: Infraestructura Comunal. | 39. Generación de expectativas comunales frente al proyecto en cuanto los beneficios de infraestructura comunal (solución a problemas | Constitución Política de Costa Rica.<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Construcciones N° 833 | 1. Colaborar con las mejoras de la infraestructura comunal, como medida compensatoria para las comunidades del área de influencia social directa que se justifique.<br>2. Elaborar e implementar un protocolo para la atención de solicitudes: las mismas deben | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto. | Constructor<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe Plan de relación de las comunidades.<br><br>Informe trimestral de la implementación y resultados del Protocolo de atención | Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social del Proyecto.<br><br>Prevenir conflictos sociales por medio de una adecuada atención de las |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Canal Oeste tramo III***<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).<br><br>***Red de conducción y distribución del riego*:**<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | | asociados a la infraestructura comunal). | Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | analizarse revisión bajo criterios técnicos para su aprobación o rechazo. (ver apartado 12.2.7).<br>3. Implementar el Plan de Relación con las Comunidades. (ver apartado 12.2.5). | | | Desarrollador SENARA. | de consultas, solicitudes y reclamos en la etapa constructiva. | expectativas y necesidades comunales, con respecto a la solución de problemáticas de infraestructura comunal. |
| ***Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):***<br>Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de agua, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvió, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Operación del campamento y manejo de residuos (A14). | Social-cultural: demografía - densidad poblacional | 40. Aumento en la demanda de servicios de salud en la zona de Bagaces por la atracción de mano de obra para la construcción del embalse y presa. | Ley General de la Salud N° 5395<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1. Brindar atención médica para los trabajadores principalmente de las obras constructivas ubicadas en Bagaces. Con el objetivo de no aumentar la demanda de servicios en la sede de Bagaces de la Caja Costarricense del Seguro Social (C.C.S.S). | Etapa de construcción | Asociado al Proyecto. | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Registro trimestral de la atención médica a los trabajadores del Proyecto. | Prevenir la saturación del servicio de salud de Bagaces por la atención del personal del proyecto. |
| ***Actividades generales:***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).<br><br>***Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):***<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br><br>***Embalse:***<br>-Llenado del embalse (A8).<br><br>***Escombreras:*** | Social Cultural: Salud Ocupacional | 41. Aumento en el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores de las obras en construcción. | Ley General de la Salud N° 5395<br>Ley de Construcciones. N° 833.<br>Ley para el Establecimiento de un Código Antisísmico en Obras Civiles. N° 6119<br>Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido, DE 28718-S<br><br>Reglamento para el Control de Ruidos y Vibraciones N° 10451 –TSS:<br>Reglamento de Seguro de Salud<br>Reglamento sobre las Normas Internas de las Relaciones y Condiciones | 1. Elaborar e implementar un Programa de Salud y Seguridad Ocupacional para la etapa constructiva del proyecto (ver apartado 12.2.8) | Etapa de construcción. | **$250 000** | Constructor<br><br>Responsable de la Seguridad Ocupacional.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador SENARA. | Informe mensual de la implementación del Programa de salud y seguridad ocupacional. | Prevenir accidentes y lesiones a los trabajadores de las obras en construcción y operación. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -impieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br>Transporte y manejo de escombros (A10).<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br>Construcción de obra civil (A13)<br>Operación del campamento y manejo de residuos (a14).<br>Centro de Producción de concreto (A15)<br>Operación de la planta concreto (A16).<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno (A19)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego*:**<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br>Excavación y relleno (A23)<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25). | | | Laborales en los Centros de Trabajo N°4- MTSS<br>Reglamento sobre Higiene Industrial N° 11492-S<br>Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo<br><br>Reglamento General de los Riesgos del Trabajo N° 13466 – TSS<br><br>Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS<br><br>RTCR 292 —1992; Seguridad, Incendios y Señalización N° 26204-MEIC<br><br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | | | | | | |
| ***Actividades generales:***<br><br>Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)<br><br>**Embalse:**<br>Llenado del embalse (A8) | Uso de la tierra: Agroindustria. | 42. Cambio en el uso de la tierra por la inundación del embalse en sitios que se desarrollan actividades agropecuarias familiares o empresariales. | Constitución Política de Costa Rica.<br><br>Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286.<br>Ley General de la Salud N° 5395 | 1. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades para el área del embalse (ver apartado 12.2.9)<br>2. Elaborar un expediente para cada uno de los propietarios del área del embalse, donde se incluya | Antes y durante etapa de construcción | Asociado al Proyecto | Desarrollador SENARA<br><br>Responsable de la Gestión Social y relación con propietarios. | Informe de la ejecución del Plan de adquisición de propiedades.<br><br>Expediente de cada uno de los propietarios del área del embalse. | Prevenir la ocurrencia conflictos sociales con los propietarios del área de influencia social del proyecto. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Construcciones, No. 833<br><br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | toda la documentación del proceso informativo y de negociación de la compra del terreno.<br>En el caso de las fincas que no se requiere comprar la propiedad completa para el área de inundación del embalse, se debe asegurar el acceso al agua para el propietario. Se incluirá en la negociación de la compra de la tierra. | | | Regente Ambiental del Proyecto. | | |
| **Actividades generales:**<br>Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)<br><br>**Embalse:**<br>Llenado del embalse (A8) | Uso de la tierra: agroindustria | 43. Pérdida de acceso al río Piedras para extracción de agua por parte de propietarios del área de inundación del embalse. | Constitución Política de Costa Rica.<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Protección de las Cuencas Hidrográficas N° 68.<br><br>Ley de Aguas, N° 276<br><br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | 1. Elaborar un mapeo de los usos socioeconómicos del Río Piedras en el área de inundación del embalse, como registro previo para determinar las actividades afectadas.<br>2. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades, considerando los usos actuales que tiene al río Piedras, en cuanto la extracción y/o toma de agua para las actividades agropecuarias actuales de la zona. (Ver apartado 12.2.9) | Antes del inicio de la etapa de construcción. | **$25 000** | Desarrollador SENARA.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe del mapeo de actores socioeconómicos en el río Piedras.<br><br>Documento del Plan de adquisiciones de propiedades. | Restituir o mejorar las condiciones de acceso al agua para las personas afectadas por la inundación del embalse. |
| ***Actividades generales:***<br>Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8) | Uso de la tierra: Área Protegida Reserva Biológica Lomas Barbudal. | 44. Cambio del uso de la tierra en la Reserva Biológica Lomas Barbudal por la necesidad de inundar terreno para el embalse. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Biodiversidad N° 7788.<br>Ley No. 7761 “Modificación de la Ley Forestal No.7575”.<br><br>Ley de Construcciones, No. 833.<br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | 1.Generar y mantener un proceso de comunicación y relación con el área de Conservación Arenal Tempisque, para el abordaje del tema, reuniones periódicas.<br>2.Gestionar lo correspondiente respetando la legislación vigente para la autorización del cambio de uso en esta área de la RBLB.<br>3.Mantener una comunicación transparente y constante con las comunidades aledañas a la Reserva Biológica Lomas Bardudal y el SINAC (Plan de | Antes y durante la etapa de construcción. | Costo asociado al Programa de Educación Ambiental | Desarrollador SENARA<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social. | Informes y/o minutas de reuniones con el SINAC y comunidades aledañas.<br><br>Programa de educación ambiental: informes de implementación semestrales. | Mantener una buena relación y transparente con el SINAC, Área de Conservación Arenal Tempisque y comunidades aledañas a la Reserva Biológica Lomas Barbudal para prevenir posibles conflictos sociales.<br><br>Promover el valor de los recursos naturales y la función de las áreas protegidas. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Relación con las Comunidades).<br>4.Incluir en el programa de educación ambiental de PAACUME temas relacionados con las áreas silvestres protegidas, prevención de incendios forestales, reforestación, conocimiento de las especies de flora y fauna de la zona y conservación de bosques. (Programa de Educación Ambiental). (ver apartado 12.2.10) | | | | | |
| ***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Construcción de obra civil (A13).<br><br>***Canal oeste tramo III:***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno A19)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución de riego:***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br>Excavación y relleno (A23)<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | Infraestructura: Seguridad Vial. | 45. Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades aledañas a las obras constructivas de PAACUME. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395, Norma ISO 24000, Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las vías públicas, Decreto Ejecutivo No. 17415-MOPT.<br>Ley de Tránsito n°9078.<br>Plan Estratégico Nacional en el Marco Decenio de Acción para la Seguridad Vial, Replanteamiento 2015-2020. Construyendo una Cultura de Paz en las Carreteras. | 1. Elaborar e implementar un Programa de Seguridad Vial, que debe ser acatado de manera obligatoria por el personal y los contratistas de maquinaria y servicios del Proyecto (ver apartado 12.2.11).<br>2. Rotulación de vehículos para su debida identificación en las comunidades, sean de la institución y/o alquilados.<br>3. Aplicación del protocolo de atención de consultas, solicitudes, quejas y reclamos del Proyecto. (ver apartado 12.2.6).<br>4. En las rutas de acceso a las obras de construcción colocar señalización vial horizontal y vertical según la normativa.<br>5. En los sitios que la infraestructura vial lo permita se debe marcar pasos peatonales existentes frente a: Centros Educativos, Clínicas, Ebais, hospitales presentes en las rutas definidas para la movilización de maquinaria, equipos y vehículos del Proyecto. | Etapa de construcción | Asociado al Proyecto. | Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Constructor<br><br>Responsable de la Gestión Social. | Evidencia de la implementación del Programa de Seguridad Vial.<br><br>Bitácoras de seguimiento trimestral del control de seguridad vial.<br><br>Archivo fotográfico de vehículos debidamente identificados, señalización horizontal y vertical, pasos peatonales.<br><br>Informe mensual de la implementación del protocolo de atención de consultas, solicitudes y quejas. | Prevenir en las comunidades la posibilidad de ocurrencia de accidentes por el aumento vehicular y de maquinaria pesada. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Actividades generales*:**<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).<br><br>***Obras presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8).<br><br>***Escombreras:***<br>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)<br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)<br>Construcción de obra civil (A13).<br>Operación del campamento y manejo de residuos (A14).<br><br>***Canal oeste tramo III:***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno (A19)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21) | Infraestructura: Seguridad Vial. | 46. Aumento en el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito dentro del área del proyecto (AP). | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395<br><br>Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las vías públicas, Decreto Ejecutivo No. 17415-MOPT.<br><br>Ley de Tránsito n°9078.<br>Reglamento General de los Riesgos del Trabajo N° 13466 – TSS<br><br>Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS<br>RTCR 292 —1992<br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1.Elaboración e implementación un Programa de Seguridad Vial para el Proyecto que debe ser acatado de manera obligatoria por el personal y los contratistas de maquinaria y servicios del Proyecto<br><br>2. Implementar charlas y talleres concientizar a los funcionarios del proyecto sobre el comportamiento correcto en los frentes de trabajo, en cuanto a los límites de velocidad (restricciones de velocidad máxima), en el traslado de la maquinaria pesada y vehículos livianos, para disminuir la ocurrencia de accidentes.<br><br>3. En las rutas de acceso y área del proyecto, donde identifique constante interacción con maquinaria pesada y vehículos livianos, colocar señalización vial horizontal y vertical para su debido acatamiento. | Etapa de construcción | Costo asociado a la estrategia de comunicación interna y externa.<br><br>Señalización **$3 000** | Contratista: Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Programa de seguridad vial.<br><br>Informes de las charlas y talleres de concientización a los funcionarios.<br><br>Archivo fotográfico de la señalización vial horizontal y vertical dentro del AP. | Prevenir en el área del Proyecto (AP) la posibilidad de ocurrencia de accidentes a los trabajadores, por las diferentes acciones del Proyecto. |

| Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción del proyecto que genera el impacto** | **Factor ambiental** | **Impacto ambiental** | **Regulación ambiental** | **Medida ambiental** | **Cronograma de ejecución** | **Costo de la medida** | **Responsable** | **Indicador de desempeño** | **Síntesis del compromiso ambiental** |
| ***Red de conducción y distribución de riego:***<br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)<br>Excavación y relleno (A23)<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | | | | | | |
| ***Actividades generales:***<br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).<br><br>***Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):***<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8). | Infraestructura: Seguridad vial. | 47. Aumento en el riesgo de accidentes de tránsito en los sitios de población aledaños a las obras de presa y embalse. | Ley General de Salud, No 5395.<br><br>Ley de Tránsito n°9078.<br><br>Ley de Caminos Públicos No 5060<br><br>Reglamento de circulación por carretera con base en peso y las dimensiones del vehículo de carga. Decreto Ejecutivo No. 31363-MOPT.<br><br>Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las vías públicas, Decreto Ejecutivo No. 17415-MOPT, Ley de Caminos Públicos. No 5060. | 1.Prohibir el paso de maquinaria pesada por el centro de la comunidad de Falconiana. El proyecto deberá construir un acceso alternativo para el ingreso de las obras de presa y casa de máquinas.<br><br>2.Trasladar los equipos de acuerdo con las medidas de seguridad que solicita el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Para evitar alterar o dañar la propiedad privada.<br>En caso de tener que realizar modificaciones a la propiedad privada, se debe tener el consentimiento del dueño por escrito y definido como se compensará el daño. | Previo y durante de la etapa de construcción de las obras. | Asociado al Proyecto | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Monitoreo aleatorio en la comunidad de Falconiana para el control de tránsito. Al menos tres mensualmente.<br><br>Bitácora Ambiental<br><br>Informe de implementación de las regulaciones del MOPT en cuanto al traslado de este tipo de maquinaria y equipo pesado en vías públicas | Prevenir la ocurrencia conflictos sociales y accidentes en las comunidades de influencia social del proyecto. |
| | | | | 3. El Proyecto debe invertir en las condiciones de seguridad vial necesarias para los centros de población ubicados en la ruta principal de acceso a las obras de campamentos y presa. Principalmente el tramo de la carretera que inicia de la Clínica de Bagaces hacia el centro de la comunidad de Falconiana.<br>4.Realizar un análisis vial para recomendar las acciones que deben | | **$20 000** | | Registro fotográfico<br><br>Bitácora Ambiental<br><br>Informe de resultados del análisis vial. | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | orientarse a brindar seguridad de los niños y niñas, apoyando en la infraestructura como mallas y aceras perimetrales en los centros educativos; señalización vertical, reductores de velocidad y otros que se recomienden | | | | | |
| | | | | 5.Construcción de 250 metros de acera en el cuadrante de la Escuela de Falconiana (ver apartado 12.2.12). | | **$10 500** | | Registro fotográfico de la obra<br><br>Informe de Regencia | |
| | | | | 6.Realizar estudio técnico de las condiciones de la carretera en el tramo Bagaces- Falconiana de 11.5 kilómetros, para determinar las recomendaciones de mejora en lastre necesarias para el inicio de la etapa constructiva del PAACUME.<br>Estas permitirán el uso continuo de la carretera de lastre que comunica con las obras de campamentos, planteles y obras de presa; esta ruta será utilizada para el trasiego de personal, materiales para la construcción de obras y entrada de equipo pesado.<br>En la misma se debe dar mantenimiento periódico ante daños atribuibles al tránsito de maquinaria y equipos del proyecto.<br>Con el objetivo de mantener la vía en buen estado, se coordinará con la Municipalidad de Bagaces y los vecinos de las comunidades de Valle Dorado, Falconiana y Bagatzi. | | Asociado al Proyecto | | Bitácora Ambiental<br><br>Informe de estudio de la carretera en el tramo Bagaces- Falconiana.<br><br>Cronograma de mantenimientos a caminos públicos<br><br>Informe de Regencia. | |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):*** | Social-cultural: | 48. Afectación de la salud de la | Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 | 1. Reducir las emanaciones de polvo y prevenir | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto. | Constructor: Ingeniero | Informe de actividades | Mitigar la afectación de la calidad de vida |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)<br><br>***Escombreras:***<br>Transporte y manejo de escombros (A10)<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Construcción de obra civil (A13)<br>Operación del campamento (A14). | Calidad de Vida/ seguridad/ educación/ salud. | población de las comunidades presentes en la principal ruta de traslado de maquinaria y equipo por levantamiento de polvo para las obras de presa y embalse. | Ley General de Salud N° 5395<br>Ley de Caminos Públicos No 5060 | problemas respiratorios en la población.<br>En las vías que se ubiquen en sitios poblados, que no cuenten con pavimento asfáltico y que formen parte de las rutas utilizadas para el traslado de materiales, equipos y personal para la construcción de obras. El encargado de obra deberá gestionar para que se rocié agua durante la época seca y días de mucho viento, para reducir el polvo.<br>2. Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible que permita a los vecinos y usuarios de las vías poder denunciar el no acatamiento de las regulaciones.<br>3. Las vagonetas que circulen por las comunidades deben utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo.<br>4. Restringir los niveles de velocidad máxima en los sitios poblados para disminuir el levantamiento de polvo.<br>5.Solicitar semestralmente los registros de las afecciones respiratorias en los EBAIS de las comunidades aledañas a las obras de presa para complementar los registros de monitoreo de salud e informes del Proyecto. | | | encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador SENARA.<br><br>Responsable de la Gestión Social. | realizadas para la mitigación del polvo en zonas pobladas.<br><br>Monitoreos aleatorios registrados para verificar el acatamiento de la medida de velocidad y utilización de cobertores.<br><br>.<br><br>Informe de la revisión de la información del EBAIS local, respeto a las consultas y atención médica por afecciones respiratorias.<br>Seguimiento de los casos reportados durante toda la etapa de construcción, con un registro semestral | de la población del área de influencia social directa a las obras de presa y embalse. |
| ***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Construcción de obra civil (A13) | Infraestructura: Servicios: Agua, Luz, | 49. Aumento en la demanda de servicios públicos existentes en las | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554. | 1. Elaborar un levantamiento de información previa al inicio de las actividades constructivas de la demanda | Antes del inicio de la construcción del proyecto (antes | Asociado al Proyecto | Constructor | Informe de la demanda actual de los servicios públicos existentes en el área | Prevenir cambios significativos en las comunidades del área de influencia |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación del campamento (A14). | Internet, telefonía, sanitaria. | comunidades aledañas al campamento. | Ley General de Salud N° 5395 | actual de los servicios públicos existentes, en la zona cercana al sitio de obras de campamento, presa y embalse. Definir el uso requerido por el proyecto. Determinar si es necesario realizar inversiones para no afectar los servicios existentes en las comunidades tales como escuelas, salones comunales y clínicas. | de la construcción de las instalaciones provisionales). | | Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Desarrollador SENARA. | de ubicación de las instalaciones provisionales. | social, por la prestación de servicios públicos básicos, nueva demanda generada por las instalaciones provisionales del proyecto en su etapa constructiva. |
| ***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Excavación y relleno (A19)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) | Uso de la tierra: Agroindustria. | 50. Afectación de la continuidad y calidad del servicio de agua para riego a los usuarios del DRAT por las mejoras y construcción del canal oeste. | Ley General de la Salud N° 5395<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1. Implementación del Plan de Relación con las Comunidades (ver apartado 12.2.5)<br>2 Realizar los ajustes al diseño final de las obras del canal oeste para evitar al máximo la afectación en el servicio existente, principalmente para la época de mayor demanda del recurso (época seca).<br>Si es necesario suspender el servicio se debe informar previamente a los afectados y negociar la indemnización eventual de las perdidas productivas por la suspensión del mismo. | Antes y durante la etapa de construcción. | Asociado al Proyecto. | Desarrollador SENARA.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe de la implementación del Plan de Relación con las Comunidades.<br><br>Informe técnico con los diseños del canal oeste, que evidencie las acciones para evitar la suspensión del servicio a los usuarios. | Mitigar posibles afectaciones a los usuarios del DRAT por la construcción del canal oeste. |
| **Actividades generales:**<br>Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) | Social-Cultural: Percepción local | 51. Percepción de pérdida de derechos sobre la tierra por parte de los propietarios con quienes se tramitará el pago de servidumbres para el paso de los canales de conducción y distribución de riego. | Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286.<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 | 1. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades (ver apartado 12.2.9).<br>2. Implementar visitas y reuniones de seguimiento psicosocial con los propietarios identificados como vulnerables por la pérdida de la propiedad, la privacidad y el valor emocional (perdida del espacio vital y las afectaciones a la cotidianidad). | Antes y durante la etapa de construcción. | **$100 000** | Desarrollador SENARA<br><br>Responsable de la Gestión con Propietarios<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Plan de adquisición de propiedades<br><br>Informe de las reuniones y visitas de seguimiento psicosocial con los propietarios. | Disminuir el impacto ocasionado a los propietarios con la adquisición de la tierra. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Actividades generales:***<br>Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) | Uso de la tierra: Agroindustria | 52. Afectación de propiedades privadas fragmentadas por la construcción del embalse, canal oeste y la red de conducción y distribución de riego. | Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286.<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.<br><br>Ley de Construcciones, No. 833. | 1. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades (ver apartado 12.2.9).<br>2. El desarrollador debe brindar asesoría legal a los propietarios de los terrenos del embalse y presa, canal oeste y canales de conducción y distribución de riego. Principalmente en los casos en que los terrenos no estén debidamente inscritos, para que puedan legalizar su posesión.<br>Aplica para las propiedades que requieren ser adquiridas para el desarrollo de la infraestructura de PAACUME.<br>Es responsabilidad del desarrollador realizar los trámites legales para la adquisición de propiedades, así como legalizar (inscribir) la tierra a partir de las condiciones nuevas de la propiedad.<br>3. Brindar soluciones para las propiedades que resulten fragmentadas con la construcción de las obras del proyecto, considerando la construcción de infraestructuras tales como puentes, vados, alcantarillas, etc. | Antes y durante la etapa de construcción. | Asociados al proyecto. | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social y relación con propietarios | Informe de la ejecución del Plan de adquisición de propiedades.<br><br>Informe y/o expedientes de los propietarios con datos de la asesoría legal brindada a los propietarios. Registro de la cantidad de títulos legalizados.<br><br>Informe de soluciones para las propiedades fragmentadas con la construcción de obras. | Mitigar posibles afectaciones a los propietarios con la adquisición de propiedades por obras constructivas del proyecto. |
| ***Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):***<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>***Embalse***<br>Llenado del embalse (A8) | Social-Cultural: Percepción local | 53. Transformación del ambiente natural en el área del embalse, canal oeste y red de distribución de riego. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Biodiversidad | 1.Elaboración e implementación de un Programa de Educación Ambiental en las comunidades del área de influencia social directa e indirecta del Proyecto (ver apartado 12.2.10).<br>Se requiere contratar al menos dos profesionales para elaborar, impartir y | Etapa de construcción. | **$400 000** | Desarrollador SENARA<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social. | Informes trimestrales de implementación del programa.<br><br>Lista de asistencia. | Promover la educación ambiental en las comunidades del área de influencia social de PAACUME. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Construcción de obra civil (A13)<br>Operación del campamento y manejo de residuos (A14)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego***<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | coordinar el programa durante toda la fase constructiva del Proyecto. | | | | | |
| ***Actividades generales:***<br>-Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6).<br><br>***Canal oeste tramo III:***<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>-Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución de riego:*** | Social-cultural: Calidad de Vida/ seguridad/ educación/ salud. | 54. Aumento de flujo vehicular y maquinaria en los caminos públicos para el acceso a la construcción de obras (presa, canal oeste, red de distribución de riego). | Ley N° 5060 Ley General de caminos públicos<br>Ley N° 7331 Ley de tránsito por vías públicas y terrestres<br>Decreto 31686 Reglamento de la Ley de Tránsito.<br>Ley General de la Salud N° 5395<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1. Gestionar con las entidades correspondientes los permisos en caso de requerir interrumpir el paso por algún camino vecinal o ruta nacional. | Previo al inicio de las obras constructivas y durante la construcción del Proyecto. | Asociado al Proyecto. | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Permisos solicitados a entidades.<br><br>Registro fotográfico de la señalización vial colocada | Asegurar que la eventual afectación a la seguridad vial sea atendida de la manera más expedita de parte del constructor, de manera ágil y responsable posibles afectaciones a la red vial existente.<br><br>Prevenir el deterioro de la infraestructura y la ocurrencia de accidentes. |
| | | | | 2. Realizar previo al inicio de las obras un levantamiento del estado actual de los caminos que se utilizaran. Detallar las mejoras requeridas para el tránsito del equipo, maquinaria, vehículos livianos. | | | Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Informe del estado “actual” de los caminos (previo a las obras) | |
| | | | | 3.Ejecutar campañas educativas en las Escuelas del área de influencia social directa, para prevenir accidentes viales en los | | | Responsable de la Gestión Social. | Informe de campañas de educación vial. | Educar a la población en aspectos de seguridad vial. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>-Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | sectores donde se estén realizando obras constructivas, principalmente relacionadas al acarreo de materiales o uso de rutas de tránsito para vehículos del proyecto. | | | Regente Ambiental del Proyecto | | |
| | | | | 4.Colocar señalización vertical en los caminos, que indiquen los riesgos y obras de construcción sobre las vías públicas. | | | Constructor<br>Regente Ambiental del Proyecto | Registro fotográfico de la señalización colocada | Prevención de accidentes |
| | | | | 5.Informar a los pobladores del área de influencia directa de las obras, acerca de las alteraciones a la red vial local: especificando fechas, horarios, duración y medidas de seguridad a ejecutar, de manera que la población tenga conocimiento e información de las acciones que se realizaran.<br>Se priorizarán los sectores donde se realicen obras constructivas, principalmente relacionadas al acarreo de materiales o uso de rutas de tránsito para vehículos del proyecto. | | | Regente Ambiental del Proyecto<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Constructor | Informe trimestral de las actividades informativas realizadas. | Mitigar la afectación en la calidad de vida de los habitantes de la zona. |
| | | | | 6. Para el cierre de las actividades de construcción del Proyecto se debe realizar una valoración técnica en conjunto con la entidad correspondiente Municipalidades o CONAVI, para garantizar que las mejoras y mantenimientos realizados en los caminos cumplen y se entregan en iguales o mejores condiciones de cómo se encontraron antes del inicio de las obras. | Antes de la finalización de la etapa de construcción. | | | Informe de Regencia<br><br>Evidencia de la valoración técnica que corresponda ya sea Municipalidad, Conavi o MOPT. | Compensar el impacto de las actividades constructivas. |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):*** | Economía: Empleo. | 55. Incremento en la demanda de mano de obra temporal | Código de Trabajo. Ley N° 2 | 1. Realizar los procesos de reclutamiento y selección de personal priorizando a los | Etapa de construcción. | Incluido en los procesos administrativo | Desarrollador (SENARA) | Informes trimestrales del personal contratado, incluir | Asegurar la igualdad de oportunidades en el |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8).<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Construcción de obra civil (A13)<br>Operación del campamento y manejo de residuos (A14)<br>Operación de la planta concreto (A16)<br><br>***Canal oeste tramo III:***<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución de riego*:**<br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | para la construcción del proyecto. | | habitantes en la de las comunidades aledañas al proyecto (área de influencia social directa e indirecta).<br><br>2. Garantizar dentro de los procesos de contratación la igualdad de condiciones para hombres y mujeres. Promover la equidad en la apertura de los puestos de empleo, de acuerdo a las necesidades del proyecto y los requisitos y destrezas requeridos para cada puesto. | | s de contratación de personal para el Proyecto. | Responsable de la Gestión Social.<br><br>Encargado del proceso de reclutamiento y selección de personal del Proyecto.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | métricas por ocupación, sexo y lugar de residencia. | acceso a las fuentes de empleo del proyecto, la contratación de bienes y servicios para las comunidades del área de influencia social. |
| | | | | 3. Realizar al menos una feria de empleo en las cabeceras de los cantones de: Bagaces, Carrillo y Santa Cruz previo al inicio de las actividades constructivas.<br>Con el objetivo de brindar la información a la población interesada de las necesidades de personal y sus requisitos. | Previo al inicio de las obras constructivas. | | | Informe de las ferias de empleo realizadas.<br><br>Registro fotográfico | |
| ***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8) | Social Cultural: Percepción Local. | 56. Generación de expectativa de las comunidades aledañas al embalse y actores institucionales de las actividades que se realizaran para el llenado del embalse.<br><br>57. Percepción de riesgo por el | Ley General de la Salud N° 5395<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1.Realizar previo al llenado del Embalse Río Piedras, un proceso de información en las comunidades aledañas al embalse, trabajadores del proyecto, SINAC, Municipalidad de Bagaces y otros actores sociales de interés. Proceso informativo que incluya:<br>-Información general del llenado.<br>-Los protocolos a implementar y tiempo que | Durante la etapa de construcción previo a las actividades del llenado del embalse. | **$120 000** | Desarrollador (SENARA).<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe del proceso informativo.<br><br>Listas de asistencia<br><br>Registro fotográfico | Mantener una comunicación oportuna y efectiva con los actores sociales de interés del proyecto. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | llenado del embalse. | | implicará esta actividad para el Proyecto. | | | | | |
| ***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br><br>Operación del campamento (A14) | Social-cultural: Infraestructura Comunal. | 58. Presión sobre el uso de la infraestructura comunal por parte de los trabajadores foráneos en las comunidades cercanas a las obras de presas e instalaciones del campamento. | Ley Orgánica del Ambiente N° 7554<br><br>Ley General de Salud N° 5395 | 1.Atención de solicitudes comunales en el marco de la responsabilidad social empresarial. Aplicación del protocolo de consultas, solicitudes, quejas y reclamos (ver apartado 12.2.6)<br>2. Los campamentos ubicados en Bagaces, deben incluir áreas de ocio y recreación para el personal que se hospede en el sitio.<br>Para que los trabajadores temporales no interfieran o alteren lo cotidianidad de las comunidades. | Etapa de construcción | Costo asociado al proyecto | Contratista: Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Desarrollador SENARA | Informe mensual de la implementación del protocolo de atención de consultas, quejas y reclamos.<br><br>Construcción de las áreas de ocio y recreación para el personal. | Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social empresarial.<br><br>Prevenir potenciales conflictos sociales. |
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (A8).<br><br>***Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):***<br>Construcción de obra civil (A13)<br>Operación del campamento y manejo de residuos (A14)<br>Operación de la planta concreto (A16)<br><br>***Canal oeste tramo III:***<br>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21)<br><br>***Red de conducción y distribución de riego:*** | Economía: Empleo. | 59. Mejoramiento de las condiciones laborales en la zona durante la etapa constructiva de las obras. | Constitución Política de Costa Rica. 7 de noviembre 1949.<br><br>Código de Trabajo Ley N°2<br><br>Ley Orgánica del Ambiente N° 7554<br><br>Ley General de Salud N° 5395 | 1. El proyecto respetara la legislación vigente en Costa Rica en temas laborales y de Salud Ocupacional.<br><br>2. Asegurar que las empresas proveedoras de servicios cumplan con la legislación vigente en Costa Rica. | Etapa de construcción. | Asociado al Proyecto | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Inscripción de todos los trabajadores activos en la Caja Costarricense de Seguro Social. | Respeto a las garantías sociales y código de trabajo de Costa Rica. |

| Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción del proyecto que genera el impacto** | **Factor ambiental** | **Impacto ambiental** | **Regulación ambiental** | **Medida ambiental** | **Cronograma de ejecución** | **Costo de la medida** | **Responsable** | **Indicador de desempeño** | **Síntesis del compromiso ambiental** |
| Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)<br>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | | | | | | | | |
| **Etapas Construcción y Operación** | | | | | | | | | |
| **Medio Físico** | | | | | | | | | |
| **Construcción**<br>***Canal Oeste tramo III***<br>Excavación y relleno (A19)<br>***Red de conducción y distribución del riego.***<br>Excavación y relleno (A23)<br><br>**Operación**<br>***Canal Oeste y red de conducción y distribución de riego.***<br>Operación de la red de riego (A33) | Agua-Escurrimiento Superficial | 60. Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación. Además, el canal representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Aguas | 1.Construcción de alcantarillas o canales que permitan el paso del flujo hacia las corrientes de agua naturales a lo largo de los canales, para que se permita verter los excedentes y dar continuidad a la escorrentía superficial. | Etapa de construcción y operación | Asociado al Proyecto | Constructor (Etapa de construcción)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto<br><br>Desarrollador (SENARA) | Informe con pasos de flujo de agua construidos en los canales.<br><br>Bitácora de la regencia ambiental.<br><br>Informes de regencia ambiental | Disminución de la escorrentía superficial. |
| ***Embalse***<br>Llenado del embalse (A8)<br><br>***Embalse y obras presa***<br><br>Presencia (A29) | Agua subterránea | 61. Cambio en los niveles de agua superficial por la presencia del embalse, provocando que los niveles de agua que en algunas épocas del año bajen su capacidad o se secan, puedan perdurar por más tiempo. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Aguas | 1.Determinar el comportamiento de las quebradas y pasos de agua que alimentan la zona del embalse, con el objetivo de comprobar el beneficio que la presencia del embalse aportará a su nivel y mantenimiento de este. | Etapa de construcción<br><br>Etapa de operación | Asociado al proyecto | Desarrollador (SENARA).<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Bitácora ambiental<br><br>Informe del seguimiento posterior al llenado del embalse y durante la operación. | Monitoreo de las aguas subterráneas |
| **Medio Biótico** | | | | | | | | | |
| **Construcción**<br><br>***Embalse***<br><br>Llenado del embalse (A8)<br><br>**Operación** | Fauna acuática | 62. Eliminación de la conectividad del río Piedras.<br><br>63. Disminución de la variabilidad genética de las especies. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Aguas | 1.Valorar la factibilidad técnica para la construcción de un paso para peces (escalera de peces) cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas abajo de la presa. | Etapa de construcción y operación | Asociado al proyecto | Desarrollador (SENARA)<br><br>Constructor<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Planos de diseño del paso de peces previo a la construcción del vertedor.<br><br>Monitoreo de peces y crustáceos en el canal para el paso de peces durante la fase | Mitigar la alteración de la diversidad, abundancia y composición de especies en el río Piedras. |

| Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Acción del proyecto que genera el impacto** | **Factor ambiental** | **Impacto ambiental** | **Regulación ambiental** | **Medida ambiental** | **Cronograma de ejecución** | **Costo de la medida** | **Responsable** | **Indicador de desempeño** | **Síntesis del compromiso ambiental** |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Presencia del embalse (A29) | | 64. Alteración de la diversidad, abundancia y composición de especies. | | Se recomienda como sitio posible construirlo contiguo al vertedor en su costado oeste, el cual inicie con la toma (compuertas) en parte superior del mismo con compuertas que permitan regular el caudal y subir y bajar de acuerdo a las fluctuaciones de nivel del embalse.<br>Se recomienda que el canal baje zigzagueando de tal forma que permita mantener una pendiente constante en lo posible menor al 5% y velocidades menores de 0.5 m/s. Esto permitirá el paso de los peces, crustáceos y otras especies anfibias, mitigando la obstrucción provocada por la represa.<br>Esta medida además podrá funcionar como toma para el caudal ambiental que se debe dejar al río Piedras para mantener la calidad del agua del río aguas abajo, en las mismas condiciones naturales, disminuyendo el aporte de la toma (Bypass) de aguas del fondo del embalse con condiciones adversas de baja temperatura y bajo contenido de oxígeno entre otros.<br>(ver apartado 12.2.13) | | | | de operación para evaluar su eficiencia y poder tomar decisiones de mejora. | |
| **Construcción**<br><br>***Embalse***<br><br>Llenado del embalse (A8)<br><br>**Operación**<br>***Canal Oeste y red de distribución del riego*** | Fauna acuática | 65. Cambio del tipo de hábitat lótico por lentico.<br><br>66. Reducción del área de ecosistemas lóticos. | Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 ¨Código de Buenas Prácticas Ambientales.<br><br>Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE<br>Ley de Biodiversidad No.7788 | 1.Compensar creando quebradas artificiales que ofrezcan un ecosistema adecuado para la especie endémica *Brachyrhaphis olomina*.<br>Las quebradas artifíciales para compensar pueden ser creadas en los cauces de quebradas intermitentes que | Antes de la finalización de las obras constructivas y seguimiento en la etapa de operación del Proyecto. | **$19 000** | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Planos de diseño del canal oeste tramo II con compuertas de suministro para las quebradas escogidas.<br>informe mensual del monitoreo de fauna acuática. Este informe debe incluir | Mantener la población de la especie endémica *Brachyrhaphis olomina*. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación de la red de riego (A33)<br>**Solo aplica a los 2.5 km contiguos a la presa. | | 67. Alteración de la abundancia y composición de especies.<br>68. Afectación a especies endémicas.<br>69. Interrupción de la continuidad del río.<br>70. Reducción de la variabilidad genética. | Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 | cruzan el canal oeste tramo II, específicamente los primeros 2.5 kilómetros aguas abajo del sitio de presa, alimentándolas permanentemente con agua del canal. | | | | resultados de la siembra de *Brachyrhaphis olomina* y en el caso de que el primer intento no fuera exitoso, incluir los resultados de los intentos posteriores hasta el establecimiento definitivo de la especie.<br>Frecuencia de monitoreo: mensual durante la etapa de construcción y mensual durante al menos dos años de la etapa de operación. | |
| **Operación**<br><br>***Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego*:**<br><br>Operación de la red de riego. (A32) | Fauna acuática | 71. Alteración de los ecosistemas acuáticos naturales asociados a la red de distribución. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 ¨Código de Buenas Prácticas Ambientales.<br><br>Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE<br><br>Ley de Biodiversidad No. 7788<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br><br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br><br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE | 1.Gestionar con Universidades o entes de investigación en ciencias biológicas, para el levantamiento de una línea base de la fauna acuática del área de la distribución de riego, previo a la etapa de construcción y luego durante la etapa de operación dar seguimiento para determinar eventuales alteraciones en las poblaciones autóctonas de fauna acuática.<br>El impacto se debe a la introducción de especies de peces ajenas a la zona (especies de la vertiente Atlántica) que compiten por nichos ecológicos y por los recursos alimenticos además de la introducción de nuevos depredadores., además se generará un nuevo ensamblaje taxonómico en los ríos de la zona afectada, lo cual no se visualiza cómo mitigarlo de manera efectiva. | Etapa de construcción y operación. | Asociado a la operación | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Investigaciones realizadas. | Contribuir al conocimiento de la zona respecto a las poblaciones de fauna acuática. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casa máquinas) y embalse***<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br><br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)<br><br>***Embalse***<br>Llenado del embalse (A8) | Fauna Terrestre | 72. Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) reduciendo sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE | 1. Implementar un monitoreo mensual biológico en la franja de protección aledaña al embalse, para identificar cambios por efectos humanos durante la fase constructiva por pérdida de hábitat. El cual contemple al menos, la **composición de especies, riqueza y abundancia** de los diferentes grupos taxonómicos (Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles). Estos monitoreos deberán ser trimestrales durante la etapa operativa los primeros tres años y luego de manera semestral los restantes cuatro años, para un monitoreo total de siete años en la fase operativa. | Etapa construcción y operación | **$95 000** | Constructor y Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental | Informe mensual de los monitoreos biológicos, listas de especies presentes en el sitio.<br><br>Informes trimestrales de los monitoreos realizados los tres primeros años de operación.<br><br>Informes semestrales a partir del tercer año hasta completar 7 años de monitoreo de fauna.<br><br>Aportar evidencia fotográfica de los monitoreos realizados. | Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en la franja de protección adquirida aledaña al embalse. |
| ***Red de conducción y distribución de riego***<br><br>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) | Fauna terrestre | 73. Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE | 1.Implementar un monitoreo biológico en las zonas de reforestación de sifones, las cuales funcionan como sitio de paso para la fauna presente. De manera que se puedan identificar cambios por efectos humanos durante la fase constructiva por pérdida de hábitat. El cual contemple al menos, la **composición de especies, riqueza y abundancia** de los diferentes grupos taxonómicos (Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles). Estos monitoreos deberán ser trimestrales durante la etapa operativa los primeros tres años y luego de manera semestral los restantes cuatro años, para un monitoreo total de siete años en la fase operativa. | Etapa construcción y operación. | **$95 000** | Constructor Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe de los monitoreos realizados.<br><br>Registro Fotográfico. | Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en los sitios de construcción de sifones sobre ríos. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Obras Presa (presa, vertedor y casa máquinas) y embalse.***<br><br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).<br><br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3).<br><br>Llenado del embalse (A8). | Fauna Terrestre<br><br>Ecosistemas frágiles (Bosque maduro ripario)<br><br>Flora (Bosque secundario y charrales) | 74. Reducción del área de bosque maduro ripario por la construcción del acceso al vertedor, en la ribera derecha del río Piedras, que es un ecosistema de alta fragilidad por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. | Ley Forestal N° 7575<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE. | 1. Evaluar la reubicación de la ruta del camino de acceso al Vertedor, para evitar eliminar el bosque maduro ripario de la ribera derecha del río Piedras, se recomienda su reubicación en la margen izquierda del nuevo canal. | Durante la etapa construcción y operación. | Asociado al Proyecto | El constructor en la etapa de construcción.<br><br>El desarrollador en etapa de operación del Proyecto.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Ingeniero forestal encargado. | Informe de evaluación de la reubicación del camino de acceso al Vertedor, para evitar eliminar el bosque maduro ripario en la ribera derecha del río Piedras (Disponible al menos medio año previo al inicio de las labores). | Realizar únicamente la corta mínima necesaria de bosque maduro y secundario para construir las obras. |
| | | 75. Afectación al bosque maduro ripario y bosque secundario adyacente a los sitios de las obras de presa y eventual desperdicio por inadecuado aprovechamiento forestal, almacenamiento y uso de la madera. | | 2. Diseño e implementación de un plan de aprovechamiento forestal, que incluya al menos los siguientes puntos:<br>a) Delimitación de las áreas a intervenir, b) Ejecución de inventarios forestales y marcaje de los árboles a cortar con numeración en el tronco y el tocón, c) Ubicación de árboles padres para recolecta de semilla, d) Capacitación y empleo de personal calificado y técnicas de tala dirigida para evitar daños innecesarios a bosques circundantes al sitio de obra, e) Tala planificada de los árboles seleccionados para madera, postes y leña, f) Trazado de trochas y arrastre de tucas con el mínimo impacto al bosque | El diseño del Plan de Aprovechamiento Forestal debe estar antes del inicio de la etapa constructiva. | Elaboración del plan de aprovechamiento forestal a un costo unitario $350/ha y un costo total de **$160650** para 459 ha de bosque del embalse.<br><br>Ejecución del Plan, costo unitario de $10.6/m3 por corta y troceo y $43.6/m3 por arrastre, apertura y mantenimiento de trochas y patios y empatiado. | | Plan de aprovechamiento que incluya: a) Cronograma, b) Inventarios forestales, con mapas de las áreas a intervenir (ubicación de los árboles a cortar y los árboles padres para semilla enumerados). Estas áreas a intervenir deben estar delimitadas en el campo y los árboles a cortar enumerados en el tronco y el tocón. c) Mapas con la ubicación de las trochas de arrastre por rutas de mínimo impacto al bosque circundante a las obras y de los patios | Diseño y ejecución de plan de aprovechamiento forestal para planificar el aprovechamiento, utilización, venta y/o donación de madera, para disminuir al máximo los impactos al bosque, satisfacer las necesidades del proyecto y evitar el desperdicio. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | circundante a las obras, g) Ubicación, planificación y confección de patios de acopio en sitios sin cobertura boscosa, con adecuada separación e inventario de trozas por especie y calidad de madera, h) Planificación de la corta, empatiado, procesamiento y utilización de la madera según la demanda del proyecto, venta o donación, para evitar su deterioro, i) Confección de protocolo para la donación y venta de madera y notificación oportuna a posibles beneficiarios y compradores. | | Costo total de **$1 063714** por un volumen comercial de 24560 m3 de madera en pie DAP > 10 cm. | | de acopio con zonas separadas para las trozas según especie y calidad de la madera. (Documentos disponibles al menos tres meses antes del inicio de las labores), d) Listas de asistencia de las capacitaciones, e) Documentos con la cuantificación de las piezas de madera y mobiliario para las obras, f) Documentos de la planificación de la corta, empatiado, procesamiento y utilización de la madera según la demanda del proyecto, venta o donación. g) Protocolos de venta y donación de madera, postes y leña, así como listados de posibles beneficiarios. | |
| | | 76. Reducción del área de bosque maduro ripario, que es un ecosistema de alta fragilidad, por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de | | 3.Diseñar y ejecutar un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección aledaña al embalse, el cual debe tomar en cuenta al menos:<br>a) Compra de terrenos.<br>b) Reforestación de los terrenos sin cobertura boscosa mediante un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas (ver apartado 12.2.14).<br>c) Protección de las zonas boscosas presentes. | | Reforestación de la franja de protección del embalse a costo unitario de $2000/ha por 7 años, y un costo total de **$521000** incluyendo 10% de imprevistos, para un área estimada de 237 ha. | | Informe del plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección alrededor del embalse, con mapas e imágenes satelitales detallando la ubicación de las zonas de reforestación y enriquecimiento, las especies arbóreas plantadas y el diseño de plantación mixta por zona o sector. | Diseño e implementación de un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección alrededor del embalse, para compensar la eliminación de bosque y la pérdida de hábitat de fauna silvestre en el área de inundación y por la construcción de las obras presa. Este incluye un plan |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | extinción. Al igual que reducción del área de bosque secundario y la consecuente interrupción del proceso de sucesión natural, debido a la construcción de las Obras Presa y sus accesos, así como el llenado del embalse. | | 4. Ejecutar un plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica por sucesión natural, mediante el monitoreo y análisis de la abundancia y desarrollo de la regeneración natural de especies vegetales y la abundancia de fauna silvestre (ver apartado 12.2.14). | | Plan de seguimiento de la restauración del hábitat en la franja de protección del embalse a un costo unitario de $1000/ha para un período de 25 años y un costo total de **$260 000** incluyendo 10% de imprevistos, para un área estimada de 237 ha. | | Informes del seguimiento al plan de restauración de hábitat natural. En los primeros cinco años, los informes serán anuales y deberán describir las labores de establecimiento, mantenimiento y manejo por zona, al igual que la determinación del porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas mediante la medición del crecimiento en altura total.<br>Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, en los cuales además de la sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas, se deberá constatar y describir el proceso de restauración ecológica mediante mediciones y análisis de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre por zona. Se deberá apoyar este seguimiento con un registro fotográfico terrestre y si fuera | de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | posible aéreo, que muestre la evolución de la restauración ecológica en diferentes zonas. | |
| ***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18)<br><br>***Red de conducción y distribución del riego***<br><br>Limpieza del terreno y remoción de vegetación (A22) | Ecosistemas frágiles (Bosque maduro ripario)<br><br>Flora (Bosque secundario y charrales) | 77. Reducción del área de bosque maduro ripario, que es un ecosistema de alta fragilidad, por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción, al igual que reducción del área de bosque secundario con la consecuente interrupción del proceso de sucesión natural, asimismo pérdida de conectividad de los bosques, por la remoción de la cobertura vegetal para la construcción del tramo III del canal oeste y la red de distribución. | Ley Forestal N° 7575<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE | 1. Evaluar la posibilidad de ajustar el trazado de los canales de distribución para que en la medida de lo posible se reubiquen los sifones que estén en áreas de cobertura boscosa; a sitios de charral y potreros o donde la franja boscosa sea más angosta y de menor extensión, para evitar o disminuir la corta de bosque maduro ripario o bosque secundario en las riberas de ríos y quebradas. Tal es el caso en los sitios de los sifones de los ríos Tempisque y Cañas. | Etapa de construcción y operación. | Asociado al Proyecto | Constructor<br><br>Ingeniero de obra<br><br>Regente Ambiental<br><br>Ingeniero Forestal encargado/ Regente Forestal.<br><br>Desarrollador SENARA | Informes de evaluación de cambios de ruta de canales y reubicación de sifones para evitar o disminuir la corta de bosque maduro ripario y bosque secundario, reubicándolos en zonas cercanas de potrero y charral, como en el caso de los ríos Tempisque y Cañas (disponibles al menos medio año previo al inicio de las labores). | Evaluar el ajuste del trazado de los canales y la reubicación de los sifones con cobertura boscosa, para evitar o reducir al máximo la eliminación de bosque maduro ribereño y secundario a la orilla de ríos y quebradas en los sitios de sifones, en los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución. |
| | | | | 2. Diseño e implementación de un plan de corta y transporte forestal, que incluya al menos los siguientes puntos:<br>a) Delimitación de las áreas a intervenir, b) Ejecución de inventarios forestales y marcaje de los árboles a cortar con numeración en el tronco y el tocón, c) Ubicación de árboles padres para recolecta de semilla, d) Capacitación y empleo de personal calificado y técnicas de tala dirigida para evitar daños innecesarios a bosques circundantes al sitio de obra, e) Ubicación, planificación y confección de patios de acopio en sitios sin cobertura boscosa, con adecuada separación e inventario de trozas por | Elaboración Plan, costo unitario $330/ha y costo total **$41 900** para 120 ha de bosque Canal Oeste y 7 ha de bosque distribución.<br><br>Ejecución Plan corta y transporte con costo unitario $54.2/m3 de madera en troza empatiada y costo total de **$767 470** para un volumen total de 14160 | | Plan de corta y transporte forestal que incluya: a) Cronograma de actividades por zona, b) Inventarios forestales, con mapas de las áreas a intervenir señalando la ubicación de los árboles a cortar y los árboles padres para semilla enumerados c) Los patios de acopio deben tener zonas separadas para las trozas según especie y calidad de la madera. d) Listas de asistencia de las capacitaciones y registro de evaluaciones del aprendizaje. e) | Diseño y ejecución de plan de corta y transporte forestal para utilización, venta y/o donación de madera, disminuyendo al máximo los impactos al bosque adyacente, satisfaciendo las necesidades del proyecto y evitando el desperdicio. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | especie y calidad de madera, f) Confección de protocolo para la donación y venta de madera y notificación oportuna a posibles beneficiarios y compradores. | | m3 madera en pie DAP > 10 cm. | | Documentos con la cuantificación de las piezas de madera y mobiliario para las obras, f) Documentos de la planificación de la corta, empatiado, procesamiento y utilización de la madera según la demanda del proyecto, venta o donación. g) Protocolos de venta y donación de madera, postes y leña, así como listados de posibles beneficiarios. | |
| | | | | 3. Realizar la revegetación de las áreas donde se eliminó la vegetación a orillas de ríos y quebradas, mediante planes de reforestación utilizando un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas aptas para ambientes ribereños, que brinden las condiciones para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque, dichos planes deben poseer mapas de ubicación de las áreas a reforestar.<br>4.Ejecutar un plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica por sucesión natural, mediante el monitoreo y análisis de la abundancia y desarrollo de la regeneración natural de especies vegetales y la abundancia de fauna | | Plan de restauración hábitat natural de ríos y quebradas en sifones, costo unitario $2000/ha para 7 años y un costo total **$15 400** con 10% de imprevistos, para un área total de 7 ha.<br><br>3. Plan de seguimiento de restauración hábitat de ríos y quebradas en los sifones, costo unitario $1000/ha para 25 años y un costo total de **$7 700** con | | Informe de planes de reforestación o restauración de hábitat en los pasos de sifones en ríos y quebradas, con mapas e imágenes satelitales detallando la ubicación de las zonas de reforestación, las especies arbóreas plantadas y el diseño de plantación mixta en cada sitio.<br>Informes anuales de seguimiento de los planes de restauración de hábitat natural en los sitios de sifones de ríos y quebradas, durante los primeros cinco años, describiendo las labores de establecimiento, mantenimiento y manejo y detallando | Realizar planes de reforestación, para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque, al igual que la conectividad de los pasos de fauna silvestre a orillas de ríos y quebradas, en los sitios de sifones de los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución. Estos deben incluir un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | silvestre. (Ver apartado 12.2.15). | | 10% de imprevistos, para un área total de 7 ha. | | para cada sitio el porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas mediante la medición del crecimiento en altura total.<br>Del quinto al vigésimo quinto año estos informes serán quinquenales, incluyendo adicionalmente el monitoreo de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre. Se deberá apoyar este seguimiento con un registro fotográfico terrestre o si fuera posible aéreo, que muestre la evolución de la restauración ecológica. | |
| | | | | 5. Gestionar la posibilidad de un convenio con el Fondo de Finaciamiento Forestal (FONAFIFO) para ejecutar un programa de Pago de Servicios Ambientales PSA en el Corredor Biológico Barbudal por 120 ha de reforestación con especies nativas, donde además del monto que otorga el FONAFIFO el SENARA aportaría la mitad de dicho monto equivalente a $1000/ha como un incentivo adicional. Este debe incluir un | Etapa de construcción y operación | Incentivo adicional al PSA de $1000/ha para 120 ha en porcentajes de 50, 20, 15,10 y 5% durante 5 años, para un monto total de **$120 000**. | | Informes de la reforestación con ubicación, especies, diseño de plantación, sobrevivencia, mantenimiento y manejo, al igual que el seguimiento del vigor y desarrollo, mediante mediciones del crecimiento en altura total de los árboles por especie, en el quinto y décimo año. | Colaborar con la restauración ecológica y la conectividad de los bosques en el Corredor Biológico Barbudal, mediante la reforestación con especies nativas. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de las plantaciones forestales. | | | | | |
| ***Embalse y Obras Presa***<br><br>Presencia de embalse y obras presa (A29) | Fauna Terrestre<br><br>Ecosistemas Frágiles (Bosque maduro ripario)<br><br>Flora (Bosque secundario y charrales)<br><br>Áreas Protegidas (Reserva Biológica Lomas de Barbudal) | 78. Fragmentación y reducción de conectividad de bosques y flujo genético de flora y fauna por la presencia del espejo de agua del embalse, debido a la interrupción de pasos de fauna entre los bosques riparios del Río Piedras y zonas boscosas de la región, particularmente la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB). | Ley Forestal 7575<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br><br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. | 1. Ejecutar las acciones necesarias para establecer una franja de conectividad o paso de fauna (corredor biológico) de hábitat natural aledaño al embalse para mantener la conectividad entre el bosque maduro ribereño del río Piedras y zonas boscosas circundantes, principalmente la RBLB (ver apartado 12.2.17).<br><br>2. Establecer y ejecutar un plan de monitoreo biológico con informes quinquenales para dar seguimiento a la funcionalidad del corredor biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB. Este plan debe tener informes de la composición de especies de todos los grupos taxonómicos (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles) y la variación que se de en la diversidad y riqueza de estos grupos a lo largo del proyecto. Por un periodo total de 20 años. | Etapa de construcción y operación. | **$50 000** para monitoreo biológico | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe del plan de conectividad de los bosques del río Piedras con la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB), para tránsito de fauna (flujo genético de flora y fauna), detallando justificación, ubicación, área total, caracterización de la cobertura vegetal en composición florística y estructura por ecosistema, presencia y abundancia de fauna por grupo taxonómico, rutas de paso de fauna silvestre y protección. Este debe estar disponible al menos medio año previo al inicio de las labores constructivas.<br><br>Informes de seguimiento quinquenales de la funcionalidad del corredor biológico Río Piedras–RBLB. Por un periodo total de 20 años. | Establecer una franja de conectividad (corredor biológico funcional) que comunique los bosques riparios del río Piedras con las zonas boscosas aledañas al embalse y que comunique con la RBLB.<br><br>Promover la educación ambiental para evitar la cacería en la franja y establecer mecanismos de respuesta ante incendios forestales. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3.Implementar charlas de educación ambiental para evitar la cacería en el corredor biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB. Además, elaborar y distribuir un protocolo de respuesta ante incendios forestales en el biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB. Para mayor detalle referirse al apartado 12.2.18. | | **$5 000** materiales | | Listas de asistencia a las charlas de educación ambiental, programación de los temas desarrollados en las actividades y registro fotográfico.<br><br>Evidencia del protocolo. | |
| **Medio Social** | | | | | | | | | |
| **Etapa de Construcción**<br><br>***Embalse:***<br><br>Llenado del embalse (A8)<br><br>**Etapa de operación**<br><br>***Embalse y obras presa:***<br><br>Usos sociales (A27).<br><br>Presencia del Embalse(A29) | Uso de la tierra: Turismo. | 79. Generación de expectativas en la población aledaña al embalse para realizar actividades turísticas en el embalse. | Constitución Política de Costa Rica.<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.<br><br>Ley de Construcciones, No. 833<br><br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877) | 1. Realizar reuniones con las comunidades para informar sobre las diferentes etapas del proyecto con las comunidades de Bagaces, Falconiana, Valle Dorado, Llanos de Cortés, Playitas, Bagatzi y San Ramón.<br>2. Implementar un protocolo de atención de consulta, solicitudes y reclamos en la etapa de construcción. Para Mantener un proceso transparente de información y atención de inquietudes antes y durante la construcción del Proyecto (Ver apartado 12.2.6).<br>3. Previo a la entrada en operación del Proyecto se debe analizar la viabilidad técnica y legal para promover en el embalse usos turísticos. En caso de ser positivo se debe dar prioridad a las comunidades del área de influencia social directa aledañas al embalse.<br>Se debe elaborar un Plan de Uso y Aprovechamiento del Embalse de acuerdo a las condiciones de seguridad | Etapa de Construcción y operación. | Asociado al Proyecto. | Desarrollador SENARA.<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | **Etapa constructiva:**<br><br>Informe Plan de relación de las comunidades.<br><br>Informe trimestral de la implementación y resultados del Protocolo de atención de consultas, solicitudes y reclamos en la etapa constructiva.<br><br>Informe del proceso para la elaboración del Plan de Uso y Aprovechamiento del Embalse. Incluyendo las reuniones y acuerdos con las comunidades y actores sociales.<br><br>**Etapa operativa:**<br><br>Reglamentos y protocolos para la operación del embalse. | Generar el análisis técnico de los potenciales usos del embalse, acompañado de un proceso participativo con los actores sociales de interés que promueva del desarrollo de la zona. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | requeridas para la operación del mismo; incluyendo en el proceso la participación de las comunidades aledañas al embalse (Falconiana, Llanos de Cortés, San Ramón, Bagatzi y Playitas) y el Gobierno Local.<br>No se deben promover actividades turísticas que atenten contra la seguridad operativa y de las comunidades, así como la flora y fauna de la zona. | | | | Documento del análisis de la viabilidad del uso y aprovechamiento del embalse. | |
| **Etapa construcción**<br><br>***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):***<br>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)<br>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4).<br>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)<br><br>***Embalse:***<br>Llenado del embalse (8) | Social Cultural: Percepción Local. | 80. Percepción de riesgo por la construcción y operación del embalse y presa en las comunidades aguas abajo. | Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N° 8488.<br>Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. Requisitos. CNE-NA-INTE-DN-01<br>Ley General de la Salud N° 5395<br>Ley de Construcciones, No. 833<br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877) | 1. Diseñar e implementar un Plan de Relación con las comunidades (ver apartado 12.2.5). | Etapa de construcción | Asociado al proyecto. | Desarrollador (SENARA).<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social. | Informe de la implementación del Plan de relación con las comunidades.<br><br>Informe del Programa de Emergencias y Riesgos etapa constructiva. | Asegurar la debida atención a los posibles riesgos que se puedan generar con la construcción del proyecto y en su etapa operativa, actuando de manera responsable ante la presencia de una emergencia en las comunidades agua abajo del embalse y presa. |
| **Fase de operación**<br><br>***Embalse y obras presa:***<br>Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26)<br>Presencia embalse (A29) | | | | 2. Elaborar e implementar un Programa de Atención de Emergencias y Riesgos que se socialice con las comunidades del área de influencia en Bagaces, principalmente las ubicadas aledañas a al Embalse Río Piedras y la presa(ver apartado 12.2.18). | Etapa de operación | | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Informe del Programa de Atención de Emergencias y Riesgos etapa operativa. | |
| **Etapa Construcción**<br><br>***Red de conducción y distribución del riego.***<br><br>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) | Social Cultural: Percepción Local. | 81. Percepción de riesgo de inundación por la operación de los canales en las comunidades de la distribución y | Ley General de la Salud N° 5395<br><br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Construcciones, No. 833 | 1. Implementar el plan de relación con las comunidades (ver apartado 12.2.5).<br>2. Incluir en el diseño final de los canales de distribución las soluciones técnicas requeridas para evitar riesgo de inundación por causa del | Previo al inicio de la construcción de los canales de distribución del riego. | Asociado al Proyecto | Desarrollador (SENARA).<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe de la implementación del plan de relación con las comunidades.<br><br>Informes de los ajustes realizados en el diseño para evitar | Mantener procesos de comunicación con los involucrados con el proyecto, procurando evitar posibles conflictos sociales. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25) | | conducción de riego. | Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877) | agua de los canales de distribución de riego. Incluyendo alternativas como construcción de alcantarillas o cierre de compuertas en caso exceso de lluvia en la zona. | | | | riesgo de inundación en el área de distribución de riego.<br><br>Informe de regencia | Asegurar la atención de los posibles riesgos en la etapa operación de la red de conducción y distribución de agua de riego. |
| **Etapa Operación**<br><br>***Canal oeste y red de conducción y distribución:***<br><br>Operación de la red de riego (A33). | | | | 3. Implementar un programa de mantenimiento en la etapa de operación de la red de conducción y distribución de riego. Al menos de tres intervenciones durante la época lluviosa en sitios que se determinen con riesgo de inundación. | Etapa de operación de la red de conducción y distribución de riego | | | Informe/bitácoras del programa de mantenimiento en la etapa operativa en los sitios de canales de conducción y distribución. | |
| **Fase de construcción**<br><br>***Embalse:***<br><br>Llenado del embalse (A8)<br><br>**Fase de Operación**<br><br>***Embalse y obras presa:***<br>Usos sociales (A27)<br><br>***Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego*:**<br><br>Operación de la red de riego (A33) | Social-Cultural: Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud. | 82. Incremento en la plusvalía de las propiedades aledañas al desarrollo de las obras. | Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No. 7779 y su Reglamento a la ley uso, manejo y conservación de los suelos N° 29375.<br>Ley Forestal No. 7575.<br>Ley General de Salud, No. 5395 | 1. Como parte del plan de relaciones con las comunidades se debe implementar actividades como charlas o talleres información y asesoramiento en el tema de los impactos positivos y negativos en la plusvalía de las tierras y la especulación y venta de propiedades relacionada con la construcción de las obras del PAACUME.<br><br>2. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades (ver apartado 12.2.9). | Etapa de construcción y operación. | Asociado al proyecto | Desarrollador SENARA.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto.<br><br>Responsable de la Gestión Social | 1. Informes de las actividades charlas o talleres realizadas.<br><br>2. Informe Plan de adquisición de propiedades. | Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social empresarial. |
| **FASE OPERATIVA** | | | | | | | | | |
| **Medio Físico** | | | | | | | | | |
| ***Embalse y obras presa***<br>Mantenimiento (A28)<br>Presencia del embalse(A29)<br><br>***Casa de máquinas***<br>Operación de las oficinas administrativas (A30)<br>Mantenimiento electromecánico (A31) | Agua-(Aguas Residuales) | 83. Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley °5395, Ley General de Salud<br>Decreto Ejecutivo N°31545-S, Reglamento de aprobación y operación de | 1.Recolectar y manejar separadamente de forma correcta aguas grises, aguas residuales, aguas de escorrentía | | | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informes de inspección ambiental<br><br>Informes regenciales | Prevención de la contaminación del agua debido a la generación de aguas residuales |
| | | | | 2.Implementar y mantener sistemas de tratamiento de aguas residuales, avalados por el Ministerio de Salud | Durante la etapa de operación. | Asociado a la operación del proyecto | | Sistema de tratamiento de aguas residuales implementado | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego***<br>Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)<br><br>Operación de la red de riego (A33)<br>Mantenimiento de la red de riego (A34) | | sustancias peligrosas (derrames) | sistemas de tratamiento de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33903 Reglamento para la Evaluación y Clasificación Calidad Agua Superficial | 3.Realizar las mediciones establecidos por ley para vertido de aguas residuales | | | | Bitácora del sistema de tratamiento<br>Reportes operacionales<br>Certificado de Calidad del agua emitido por el Ministerio de Salud | |
| | | | | 4. Establecer y actualizar un protocolo de atención de derrames para todo el personal de la obra. Capacitar al personal | | | | Protocolo implementado. | |
| | | | | 5.Implementar acciones para promover el ahorro del agua. | | | | Informe de acciones ejecutadas. | |
| | | | | 6.Capacitar al personal en temas ambientales | | | | Registro de capacitaciones/ listas de asistencias | |
| | | | | 7. Promover la utilización de productos amigables con el ambiente para el mantenimiento de zonas verdes y de las edificaciones temporales y permanentes | | | | Informes de regencia ambiental.<br><br>Porcentaje productos amigables usados para mantenimiento de zonas verdes y limpieza de edificios | |
| ***Embalse y obras presa:***<br>Mantenimiento (A28)<br>Presencia del embalse (A29)<br><br>Casa de máquinas<br><br>***Operación de las oficinas:*** administrativas (A30)<br>Mantenimiento electromecánico (A31)<br><br>***Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego:***<br>Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)<br>Mantenimiento de la red de riego (A34) | Suelo | 84. Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley °5395, Ley General de Salud<br><br>Ley N° 7779, Uso, manejo y conservación de suelos<br><br>Ley N° 8839, Ley gestión integral de residuos<br><br>Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames.<br><br>Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de | 1.Prohibir el ingreso de vehículos que presenten fugas. Implementar una herramienta para la inspección antes de entrar a las instalaciones. | Etapa de operación. | Asociado a la operación del proyecto | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Registros de inspección. | Control de la contaminación del suelo |
| | | | | 2.Implementar un protocolo de manejo de sustancias peligrosas, el cual debe incluir acciones en manipulación, almacenamiento, transporte, distribución y suministro de productos tales como combustibles, pinturas, aditivos de concreto, etc., en conformidad a lo establecido en la legislación. | | | | Protocolo de manejo de sustancias peligrosas | |
| | | | | 3. Usar recipientes certificados para el almacenamiento de sustancias peligrosas. Todo | | | | Informes de inspección ambiental<br>Informes de regencia ambiental | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales.<br><br>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos. | recipiente debe estar rotulado de acuerdo a la NFPA 704 | | | | Porcentaje de recipientes certificados para almacenamiento de sustancias peligrosas y rotulados. | |
| | | | | 4. Implementar áreas adecuadas para el almacenamiento de sustancias peligrosas | | | | Área(s) adecuada(s) para almacenar sustancias peligrosas | |
| | | | | 5.Capacitar al personal en manejo de sustancias peligrosas. | | | | Registro de charlas/capacitaciones impartidas<br>Listas de asistencia | |
| | | | | 6.Contar con un protocolo para atención de derrames. Capacitar al personal. | | | | Protocolo de atención de derrames. | |
| | | | | 7. Equipar a los frentes de trabajo con insumos para la contención y atención de derrames | | **$4 000** | | Informes de inspección ambiental<br>Informes regenciales | |
| | | | | 8.Disponer de infraestructura y materiales para la adecuada separación de los residuos desde la fuente. | | **$3 000** | | Informes de inspección ambiental<br>Informes de regencia ambiental<br>Sitios establecidos para separación selectiva en la fuente | |
| | | | | 9.Capacitar al personal en manejo de residuos. | | Asociado a la operación del proyecto | | Registro de charlas/capacitaciones impartidas<br>Listas de asistencia | |
| | | | | 10.Se prohíbe el vertido de aguas residuales al suelo. | | | | Informes de inspección ambiental<br>Informes de regencia ambiental. | |
| ***Embalse y obras presa***<br>Limpieza de sedimentos y control avenidas(A26)<br><br>Usos sociales (A27)<br><br>Mantenimiento (A28)<br><br>Presencia del Embalse (A29)<br><br>***Casa de máquinas*** | Agua/ Suelo | 85. Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley N° 8839, Ley para la gestión integral de residuos<br><br>Decreto Ejecutivo N°37567, Reglamento para la Gestión Integral de Residuos | 1.Incluir cláusulas de responsabilidad extendida del productor, así como cláusulas ambientales en los procesos de adquisición de materiales o servicios | | Asociado a la operación del proyecto | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Cláusulas Ambientales incluidas en procesos de adquisición de productos y servicios | Gestionar de forma adecuada los residuos generados por la operación de PAACUME. |
| | | | | 2. Implementar y mantener actualizado un Programa de Gestión de Residuos | | | | Programa de Gestión de Residuos actualizado | |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación de las oficinas administrativas (A30)<br><br>Mantenimiento electromecánico (A31)<br><br>***Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego***<br><br>Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)<br><br>Mantenimiento de la red de riego (A34) | | | Decreto Ejecutivo N°36093-S, Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios<br><br>Decreto Ejecutivo N°38272-S, Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial<br><br>Decreto Ejecutivo N°21297, Reglamento para el Manejo de Lodos Procedentes de Tanques Sépticos<br><br>Decreto Ejecutivo N°37788-S-MINAE, Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos<br><br>Decreto Ejecutivo N°27001 Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales<br><br>Decreto Ejecutivo N°27002-MINAE Reglamento prueba toxicidad desechos al ambiente<br><br>Decreto Ejecutivo N°27008, Reglamento para transporte de productos peligrosos<br><br>Decreto Ejecutivo N°28930, Manejo de productos peligrosos<br><br>Decreto Ejecutivo N°35933, Reglamento para la gestión integral de residuos electrónicos<br><br>Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para | 3.Implementar prácticas de bajo consumo/ahorro de agua. | | | Informes de inspección ambiental<br>Informes de regencia ambiental | |
| | | | | 4. Uso de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente | | | | Cantidad de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente usadas | |
| | | | | 5.Fomentar la reutilización de materiales y reducción de residuos | | | | Cantidad de acciones de reutilización y reducción de residuos implementadas | |
| | | | | 6.Proveer a las áreas de recursos para la adecuada gestión de los residuos (recipientes separadores, recipientes y materiales para la contención de derrames, etiquetas, rotulación, bolsas plásticas, equipo de protección personal, recurso humano, etc.) | | | | Informes de inspección ambiental<br>Informes de regencia ambiental<br><br>Cantidad de frentes dotados de recursos para la gestión de residuos | |
| | | | | 7. Establecer un área de almacenamiento temporal de residuos ordinarios, especiales y peligrosos conforme las disposiciones de la legislación nacional | | | | Área definida y establecidas para el almacenamiento temporal de los residuos | |
| | | | | 8. Cumplir con lo establecido en la legislación al momento de transportar sustancias o residuos peligrosos: permisos del MOPT (sustancias peligrosas) y gestión ante el SIGREP (residuos) | | | | Informes de inspección ambiental<br><br>Informes de regencia ambiental | |
| | | | | 9.Enviar a relleno sanitario autorizado por el Ministerio de Salud solo los residuos que son estrictamente necesarios. | | | | Registro actualizado de residuos. | |
| | | | | 10. Mantener un registro actualizado del manejo de residuos en el proyecto que incluya tipo, cantidades, embalaje, almacenamiento, transporte, disposición final | | | | Registro actualizado de residuos. | |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames<br><br>Decreto Ejecutivo N°31545-S, Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales<br><br>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos. | 11.Contar con un protocolo para atención de derrames y capacitar al personal para su implementación. | | | | Informes trimestrales de la implementación del protocolo. | |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Presencia del Embalse (A29) | Geomorfología (Relieve) | 86. Modificación de la morfología del tramo del río Piedras donde se localice el embalse. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317 | 1.Como medida compensatoria se ligaría a la medida ambiental del impacto N. 78 donde se propone: Ejecutar las acciones necesarias para establecer una franja de conectividad o paso de fauna (corredor biológico) de hábitat natural aledaño al embalse…"<br>2 El efecto de pérdida, degradación y modificación de la morfología del río Piedras, deberá aplicar una medida compensatoria, para lo cual se considera la medida ambiental relacionada a potenciar el impacto N.97: Incremento del valor escénico del Paisaje. | Etapa de operación. | Asociado al proyecto | Desarrollador (SENARA).<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Contemplado en las medidas del componente biótico. | Compensar el impacto por la construcción del embalse. |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26) | Agua - Escurrimiento Superficial | 87. Alteración del régimen natural del río Piedras debido a desembalses parciales o totales, controlados mediante la operación de compuertas de | Ley de Biodiversidad No. 7788.<br>Ley de Aguas No 276.<br>Ley Orgánica del Ambiente No 7554. | 1.Garantizar el flujo del caudal de compensación mínimo (1.5m3/s) del río Piedras.<br>2. Realizar desembalses graduales de acuerdo a eventos hidrológicos presentes a lo largo del año. | Etapa de operación. | Asociado al Proyecto. | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto | Bitácora Ambiental, registro de las actividades.<br><br>Informe de las actividades realizadas, con detalle en las acciones ambientales | Garantizar el caudal en el Río Piedras. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | fondo y/o vertedores. | | | | | | durante la ejecución de los desembalses. | |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Presencia del embalse (A29) | Agua | 88. Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse. | Ley de Biodiversidad No. 7788<br>Ley de Aguas No 276<br>Ley Orgánica del Ambiente No 7554. | Se considera como positivo. Permite una regulación de las avenidas naturales del río Piedras. | Etapa de operación. | Asociado al Proyecto | Desarrollador (SENARA) | Registro del nivel del embalse. | Mantener el flujo de agua en el río Piedras. |
| **Medio Biótico** | | | | | | | | | |
| **Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego**<br><br>Operación de la red de riego (A32)<br><br>Mantenimiento de la red de riego (A34) | Fauna Acuática | 89. Alteración de la calidad bioquímica del agua.<br><br>90. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos.<br><br>91. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática. | Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 ¨Código de Buenas Prácticas Ambientales.<br>Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE<br>Ley de Biodiversidad No. 7788<br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE | 1.Control de drenajes y la retención de los sedimentos in situ, en las áreas susceptibles a la erosión se protegerán instalando drenajes permanentes y temporales.<br>2.Construir barreras de retención a lo largo y dentro de las cunetas y cajas de sedimentación para aumentar la capacidad de retención de sedimentos en los sitios que se considere necesario.<br>3.Cuando se realicen trabajos (limpieza de cunetas, chapias, mantenimiento de taludes) cercanos a ríos o quebradas se deben construir diques de retención que eviten el arrastre de los sedimentos a dichos sitios. | Etapa de operación. | Asociado al Proyecto | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental. | Bitácora ambiental del Proyecto.<br><br>Informes de regencia ambiental | Mitigar el impacto a la fauna acuática. |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Limpieza de sedimentos y control avenidas (A26) | Fauna acuática<br>Fauna terrestre | 92. Mortalidad de fauna acuática.<br>93. Alteración de sitios de anidamiento y sobrevivencia de fauna riparia aguas abajo del embalse debido al aumento del caudal de vertido en maniobras de operación y mantenimiento de embalse para la limpieza de sedimentos. | Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE | 1.Realizar limpieza del embalse llevando a cabo maniobras de ruteo de sedimentos (descargas dosificadas a lo largo de la estación lluviosa) que permitan desalojarlos gradualmente, sin alcanzar altas concentraciones por largos periodos de tiempo.<br>Detener la actividad (desembalse) cuando se alcance niveles de sedimentos letales para la fauna, permitiendo la dilución | Etapa de operación. | Asociado al proyecto. | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe de monitoreo continuo de las concentraciones de sedimentos durante las maniobras de limpieza.<br><br>Monitoreo continuo de peces durante las maniobras de limpieza para evaluar la sobrevivencia en tiempo real de manera que se pueda detener la maniobra cuando se observan | Elaborar las maniobras de Limpieza de sedimentos de manera dosificada para evitar el daño a los sitios aguas abajo de la presa. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | y volver a las acciones de limpieza unas horas después. Cuando se realicen las actividades deben mantenerse un monitoreo biológico constante aguas abajo de la presa.<br>2.Monitoreo de sedimentos en el embalse, que permita determinar la carga de los mismos.<br>3.Evitar que el embalse se colmate de sedimentos para realizar las maniobras de limpieza. Realizarlas de manera frecuente para que las concentraciones de lodos sean menores. | | | | afectaciones negativas.<br><br>Informe anual con la evaluación de curvas de concentración de sedimentos y curvas de porcentajes de mortalidad de fauna con respecto al tiempo de las maniobras. | |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Presencia del embalse (A29) | Fauna acuática | 94. Alteración de ciclos reproductivos de peces y crustáceos.<br><br>95. Alteración de sitios de desove de anfibios y reptiles. | Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317<br>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE<br>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE | 1. Mantener el caudal del río Piedras íntegro de acuerdo a las fluctuaciones naturales del río.<br>2.Evitar tener excedentes de agua en el embalse, canal oeste o Casa Maquinas regulando el agua desde la presa Miguel Pablo Dengo. Cuando no sea posible, desviar los excedentes de agua del embalse y casa de máquinas por el canal oeste tramo II y III de manera que se pueda rebalsar equitativamente en los diferentes ríos y quebradas cercanas al canal. | Etapa de operación. | Asociado a la operación del Proyecto. | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Programa de manejo de excedencias de agua con o sin generación eléctrica previo a la operación del proyecto.<br><br>Programa de regulación del caudal del río Piedras previo a la operación del proyecto. | Regular el caudal del rio Piedras durante la operación del Proyecto para mitigar los impactos en la fauna acuática. |
| ***Actividades Generales***<br><br>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)<br><br>***Canal Oeste tramo III***<br>Remoción de la cobertura vegetal (A18) | Fauna Terrestre | 96. Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego. | Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br><br>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317<br><br>Ley de Biodiversidad, N° 7788<br><br>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida | 1.Realizar monitoreos mensuales con cámaras trampa para identificar la efectividad de los pasos de fauna colocados y en caso de ser requerido, el biólogo encargado debe recomendar nuevos sitios y modificaciones al diseño de los mismos durante esta etapa. Estos monitoreos deben realizarse por un total | Etapa de operación. | **$75 000** | Constructor Ingeniero encargado de las obras.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe trimestral de la efectividad de los pasos de fauna.<br><br>Lista de especies observadas utilizando los pasos de fauna.<br><br>Informe mensual de la efectividad de los pasos con recomendaciones | Monitorear la efectividad de los pasos de fauna colocados en el AP con el fin de brindar mejoras en el diseño o sitios de colocación de los mismos. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Silvestre, DE N° 32633-MINAE<br>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América,<br>Ley N° 3763<br>Ley Forestal N° 7575 | de 3 años desde su colocación. | | | | técnicas del biólogo encargado, así como las posibles modificaciones hechas. | |
| **Medio Social** | | | | | | | | | |
| ***Embalse y obras presa***<br><br>Usos Sociales (A27)<br><br>Presencia del Embalse (A29) | Paisaje | 97. Incremento del valor escénico y calidad del Paisaje regional. | | 1.Elaborar un estudio técnico para validar la factibilidad socio ambiental y económica de implementar un plan de uso y aprovechamiento del embalse, sus áreas de amortiguamiento y propiedades afines.<br>Con fines de analizar su capacidad de carga para usos ecoturísticos, o de desarrollo de actividades económicas; tanto por parte de las comunidades, asociaciones de desarrollo u otros particulares, considerando que el embalse estaría limitado por propiedades de régimen privado.<br>Se deberá considerar como mínimo la participación y criterios de profesionales en las áreas de : Sociología, Economía, Biología y Geografía, Ecología .<br>Se deberá requiere de al menos de 9 meses para el desarrollo para esta actividad. (ver apartado 12.2.19).<br><br>*Cabe aclarar que esta medida busca potenciar el impacto positivo del incremento de la calidad del paisaje por la presencia del embalse.* | Para aplicación en la etapa de operación.<br><br>El estudio técnico debe iniciarse antes de la finalización de las obras constructivas. | **$50 800** | Desarrollador (SENARA)<br><br>Regente Ambiental | Informe técnico Instrumento de percepción local social y económica. | Potencial el aprovechamiento del embalse. |

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:***<br><br>Operación de la red de riego (A33) | Uso de la tierra: Agroindustria. | 98. Surgimiento de nuevas actividades agropecuarias por el acceso al agua de riego en las comunidades de la red de conducción y distribución de riego. | Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286.<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones, No. 833<br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877) | Se considera un impacto positivo del Proyecto, por lo que se recomienda las siguientes medidas para potenciar los beneficios:<br>1. Elaborar e implementar un Plan de desarrollo que incluya los beneficiarios del riego en la red de distribución por medio de capacitaciones para potenciar el uso eficiente del riego en actividades productivas características de la zona o alternas, así como comercialización de los productos. | Etapa de operación. | Asociado a la operación del Proyecto. | Desarrollador SENARA. | Documento del Plan de Desarrollo.<br><br>Informes de la implementación en la etapa operativa del Proyecto. | Propiciar mejores condiciones económicas en la zona que puedan incidir en el desarrollo comunal y regional<br><br>Fomentar y facilitar la compra de bienes y servicios a los proveedores locales. |
| ***Canal oeste y red de conducción y distribución de riego***<br><br>Operación de la red de riego (A33) | Uso de la tierra: Tenencia de la tierra. | 99. Cambio en el patrón del uso de la tierra en las futuras áreas asociadas a la red de conducción y distribución de riego. | Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286.<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554<br>Ley de Construcciones, No. 833<br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877 | 1. Ejecutar el plan de adquisición de las servidumbres (ver apartado 12.2.9)<br>2. Colocar cercas en las servidumbres de los canales de distribución de riego.<br>3. Implementación del Plan de Desarrollo. Incluyendo capacitación para los beneficiarios del riego; en temas como: fortalecimiento organizacional, técnicas para cultivos con riego, optimización del recurso hídrico en las actividades agrícolas y técnicas de conservación de suelos. | Etapa de operación. | Asociado a la operación del Proyecto. | Desarrollador SENARA.<br><br>Regente Ambiental | Informe de las negociaciones de las servidumbres adquiridas.<br><br>Registro fotográfico del cercado.<br>Informe anual del avance en la implementación del Plan de Desarrollo en la etapa operativa del Proyecto. Se prioriza el seguimiento en los primeros cinco años de operación de PAACUME | Implementar acciones para la buena relación con la población aledaña a las obras.<br>Promover el desarrollo del área de influencia. |
| ***Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.***<br><br>Operación de la red de riego (A33) | Uso de la tierra | 100. Disminución del estrés hídrico a mediano y largo plazo del recurso hídrico en la zona de distribución de riego por demanda para consumo humano y producción agrícola.<br>101. Aumento en la disponibilidad de agua en la margen | Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877)<br>Ley de la Autoridad Reguladora<br>De Los Servicios Públicos N°7593<br>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 | 1.Los impactos se determinaron como positivos. Por lo que se deben de realizar los esfuerzos por parte del desarrollador para dar seguimiento y documentar los cambios esperados.<br>Generar alianzas con instituciones encargadas de la vigilancia y regulación del recurso hídrico, tales como MINAE, Departamento de aguas, AyA, Universidades y | Etapa de operación. | Asociada al Proyecto | Desarrollador SENARA. | Informe de resultados de la entrada en operación de PAACUME 5 años después. | Desarrollo socioeconómico en la zona de influencia y aumento en la disponibilidad del recurso hídrico. |

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

| Acción del proyecto que genera el impacto | Factor ambiental | Impacto ambiental | Regulación ambiental | Medida ambiental | Cronograma de ejecución | Costo de la medida | Responsable | Indicador de desempeño | Síntesis del compromiso ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | derecha del rio Tempisque y oportunidad de promover desarrollo socioeconómico.<br>102. Disminución del uso de agua extraída de los acuíferos y de las fuentes superficiales en la zona de la distribución de riego para actividades agropecuarias. | | organizaciones locales interesadas en la temática. | | | | | |
| **Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:**<br>-Operación de la red de riego (A33) | Social-Cultural: Percepción local | 103. Generación de incertidumbre por parte de los beneficiarios de PAACUME en cuanto al cobro tarifario de agua para riego. | Ley de la Autoridad Reguladora De Los Servicios Públicos N°7593<br>Ley Constitutiva de SENARA (Ley Nº 6877) | 1. Elaborar un listado y caracterización socioeconómica de los beneficiarios con el riego agropecuario de PAACUME.<br>2. Implementar un proceso informativo con los potenciales usuarios del riego, donde se explique de manera oportuna del tema de las tarifas. | Etapa de operación. | **$100 000** | Desarrollador SENARA<br><br>Responsable de la Gestión Social.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Documento con la caracterización socioeconómica de los beneficiarios del riego de PAACUME.<br><br>Informes semestrales de la implementación del proceso informativo | Mantener una buena relación y transparente con los beneficiarios del riego, para evitar posibles conflictos sociales. |
| ***Embalse y obras presa***<br>Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26)<br>Mantenimiento (A28)<br><br>***Casa Máquinas***<br>Operación de las oficinas administrativas (A30)<br>Mantenimiento electromecánico (A31<br>**Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:**<br>Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)<br>Operación de la red de riego (A33)<br>Mantenimiento de la red de riego (A34) | Infraestructura: Seguridad vial. | 104. Aumento en la ocurrencia de accidentes laborales en las instalaciones y obras operativas del Proyecto. | Reglamento sobre Higiene Industrial N° 11492-S<br>Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo<br>Reglamento General de los Riesgos del Trabajo N° 13466 – TSS<br>Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS<br>RTCR 292 —1992; Seguridad, Incendios y Señalización N° 26204-MEIC. | 1.Elaborar e implementar un Programa de Salud y Seguridad Ocupacional para la operación de las obras de acuerdo a las necesidades para la operación de las obras. | Etapa de operación. | Costo asociado a la operación del Proyecto. | Desarrollador SENARA.<br><br>Responsable de la Seguridad Ocupacional.<br><br>Regente Ambiental del Proyecto. | Informe semestral de la implementación del Programa de salud y seguridad ocupacional. | Prevenir accidentes y lesiones a los trabajadores de las obras en construcción y operación. |

12.3 Descripción de medidas de control ambiental propuesta en el PGA-PAACUME.

12.3.1 Elaborar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna para el proceso constructivo de las obras de PAACUME. El Plan debe contemplar el menos los lineamientos para la captura, cuido y liberación de la fauna, así como el monitoreo de la adaptación al hábitat.

El plan debe ser implementado por un biólogo encargado, un veterinario y asistentes técnicos capacitados para las diferentes tareas. La cantidad de personal dependerá de las magnitudes de las obras.

El Plan de Rescate debe contemplar obligatoriamente los siguientes aspectos:

**Tramites**

Antes del inicio, se deben solicitar los permisos correspondientes antes MINAE, SINAC y SETENA, para la implementación del programa de rescate de fauna, además presentar informes con avances en la programación, cantidad de individuos capturados, liberados, y los sitios donde se realizará la liberación.

**Detalle de las actividades**

Se debe coordinar con las instancias respectivas, el plan de y cronograma de actividades como maquinaria a utilizar, cantidad de personas y procedimientos de manera que se pueda garantizar el adecuado el adecuado rescate de fauna.

**Equipo**

Se debe contar con todo el equipo necesario para el rescate de fauna que incluya: jaulas, pinzas y ganchos herpetológicos, incubadoras. Asimismo, se debe contar con todo el equipo de seguridad ocupacional para las personas involucradas en el proceso de rescate (polainas, guantes, entre otros).

**Registro**

Se debe mantener una bitácora con el registro de cada especie recolectada en forma de ficha, donde se debe incluir la siguiente información:

- Persona que realiza la colecta
- Fecha y hora
- Sitio de Recolección
- Método de colecta
- Taxonomía (hasta especie de ser posible)
- Nombre común
- Estado de la especie
- Cantidad por especie o género rescatado
- Categorías de amenaza
- Sitio de reubicación

- Observaciones

**Captura y liberación**

Las especies rescatadas no deberán permanecer más de 72 horas en cautiverio y deben ser liberadas en sitios con condiciones similares al sitio donde se encontró.

En el caso de serpientes venenosas, se deben capturar y trasladar a centros de rescate autorizados por MINAE para evitar accidentes con los pobladores cercanos y trabajadores.

**Informe final**

Una vez finalizada la etapa constructiva se deberá presentar un informe final con toda la información referente al rescate de fauna que inclúyalo menos la siguiente información: individuos capturados, individuos reubicados, tasas de mortalidad y recomendaciones de mejora

Para garantizar el éxito del plan de rescate y la menor afectación a la fauna de la zona, se debe implementar en todos los sitios de obras constructivas previo al inicio de obras, durante la remoción de la cobertura vegetal, durante las excavaciones, y durante el llenado del embalse. Los encargados del rescate deben estar presentes en todas las etapas.

**Llenado del Embalse**

Una de las principales acciones de la etapa constructiva del proyecto PAACUME y a su vez una de las maniobras que mayor impacto es el proceso del llenado del embalse. El cual se debe realizar de manera planificada en un lapso aproximado de tres meses, durante los cuales se desarrollarán actividades de ingeniería como pruebas hidráulicas, así como las acciones correspondientes para mitigar cualquier impacto al medio biótico y social.

Este proceso generará como principal impacto la pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal, esto a su vez causa una reducción en los sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio y es posible que provoque la muerte por ahogamiento de algunos individuos.

Debido al impacto de las obras sobre la fauna del sitio, el llenado del embalse debe realizarse con la supervisión y acompañamiento de especialistas en biología, los cuales, tomarán las medidas necesarias para mitigar los impactos por lo que se debe desarrollar un plan de rescate y reubicación de la fauna encontrada.

**Descripción del proceso de llenado de embalse.**

Finalizada la construcción de la presa, se procede a con la limpieza del área de inundación del embalse, la cual consiste en la remoción de la cobertura vegetal y estructuras que se encuentren en esta zona. En esta etapa, se debe contar con un equipo de biólogos asesorando la tala de árboles y capturando todas las especies de fauna encontrada para liberarlas en sitios con condiciones similares.

Después de tener el terreno limpio, se cerrará la compuerta de la descarga de fondo y se aprovechará el agua derivada del Canal Oeste Tramo I (provenientes de Sandillal) para

comenzar a inundar el embalse cuya área final será de 7.45 $Km^2$. Cabe resaltar que durante la actividad se debe mantener el caudal promedio en el río Piedras, para garantizar los procesos biológicos aguas abajo de la presa.

Se estima que el proceso de llenado total dure aproximadamente 3 meses, en los cuales se llenará poco a poco el embalse de manera que las especies de fauna presentes se movilicen por sus propios medios y, además, se deben realizar monitoreo con recorridos constantes (diurnos y nocturnos) a pie y en lancha para capturar todos los individuos que se encuentren en las zonas que serán inundadas (rescate de fauna).



Figura n° 12. 1 Búsqueda de fauna durante el proceso de llenado de embalse.



Figura n° 12. 2 Captura de fauna durante el proceso de llenado de embalse.

La fauna capturada será registrada y liberada en sitios adecuados, además se debe brindar atención veterinaria a cualquier especie que lo requiera. Todas las especies capturadas deben ser liberadas a la mayor brevedad, no excediendo las 72 horas que indica la legislación nacional.



Figura n° 12. 3 Liberación de fauna capturada durante el proceso de llenado de embalse.

12.3.2 Ejecutar un Plan de Compensación del área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal por el llenado del embalse.

Tal como se señaló en el punto 8.1.1.8. el embalse inundaría casi 113 ha de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal (RBLB), por lo tanto SENARA contrato a la Organización de Estudios Tropicales (OET) para la realización del estudio denominado “Establecimiento de la línea Base de Biodiversidad para la Reserva Biológica Lomas Barbudal y finca adyacente”, valorando su potencial para compensar las pérdidas en Lomas de Barbudal, con el objetivo de establecer el área de equivalencia necesaria para realizar dicha compensación (Consultar el estudio completo en los anexos n 8.2 y 8.3).

El procedimiento realizado por la OET para la evaluación de la compensación, se basa en una metodología llamada: Hábitat/Hectárea, la que corresponde a un sistema de puntajes, desarrollado por investigadores australianos y adaptada por la OET al bosque seco tropical de Costa Rica, la cual identifica una serie de indicadores de calidad de ambiente y otros factores (geofísicos, servicios ecosistémicos, entre otros), y asigna valores a cada uno de los indicadores de los hábitats a evaluar, con el fin de comparar dichos ambientes (RBLB y Finca Asetrek).

Se realizaron dos evaluaciones de compensación de forma independiente, una basada en indicadores de calidad de hábitat y la otra basada en diversidad y composición de comunidades.

El puntaje final resulta de la suma de los valores determinados para cada indicador y este representa la calidad de hábitat o la composición de comunidades en relación al hábitat de referencia, es decir, se calificó el área potencial de compensación (Asetrek) en relación a la RBLB (100%). A partir del resultado obtenido en el estudio, fue posible estimar el número de hectáreas que se requieren para lograr un nivel de calidad de hábitat como el de la referencia y así compensar las 113 hectáreas a inundar en la RBLB.

El análisis realizado por la OET consideró un área en la RBLB de 131,07 hectáreas, pues fue durante la ejecución del mismo, que el SENARA realizó el trabajo de campo en topografía para elaborar el plano definitivo sobre el área efectiva requerida para el embalse,

el cual dio como resultado 113 hectáreas; todas incluidas dentro de las 131,07 hectáreas estudiadas por la OET.

Además, el informe determinó que la RBLB cuenta con tres tipos de cobertura boscosa: bosque maduro en 24,71 hectáreas, bosque secundario en 9,13 hectáreas y bosque deciduo en 96,04 hectáreas. El bosque maduro en adelante será llamado bosque ripario, debido a que está relacionado a los cuerpos de agua de la zona y compuesto por remanentes de vegetación que subsisten en las riberas de los ríos y quebradas, constituido, en su mayoría, por especies siempre verdes. Además, la finca cuenta con 1,18 hectáreas en área no forestal y pastos.

En conclusión, considerando el resultado obtenido por la aplicación de la metodología, tanto para calidad de hábitat como para diversidad y composición de comunidades, el sitio de compensación Asetrek es inferior en calidad de ambiente, composición y biodiversidad al sitio de la RBLB que sería inundado por el embalse río Piedras, razón por la cual, al considerar la condición más adecuada para la RBLB, la OET recomienda que se adquieran como mínimo 332 hectáreas del hábitat evaluado en Asetrek para resarcir las pérdidas en la RBLB.

**Parámetros considerados para definir el área de compensación**.

Al considerar el área de compensación propuesta como resultado del informe técnico elaborado, se realizó un análisis del sitio, para determinar el área para compensar las 113 hectáreas a inundar de la RBLB, atendiendo a los siguientes parámetros fundamentales:

1. Cumplir con el área mínima requerida para la compensación, obtenida del informe técnico de la OET que corresponde a 332 hectáreas.
2. Considerar que el área por adquirir para compensación cuente con la cantidad de bosque suficiente, según los tipos de cobertura que se encuentran en el área por inundar de la RBLB.
3. Que el área a comprar incluya las 189,30 hectáreas de la finca Asetrek que fueron estudiadas por la OET para las respectivas comparaciones entre el sitio potencial de compensación (Asetrek) y el sitio de referencia (RBLB).
2. Que el área se pueda integrar adecuadamente al resto de la RBLB, respetando entre ellas el mayor porcentaje de colindancia posible.
3. Que el área propuesta para la compensación, permita la conectividad de la RBLB con las zonas de protección que se considera dejar alrededor el futuro Embalse río Piedras como anillo de protección, principalmente en la margen izquierda del mismo.
4. Limitar al máximo los linderos que integren áreas de potreros y pastos en las fincas propuestas, con el fin de prevenir y facilitar el control de incendios forestales dentro de la RBLB.
5. Uniformizar el lindero de la propiedad, para que el área de compensación permita el adecuado manejo por parte de la administración del SINAC en la RBLB.

**Área de compensación determinada**

El estudio de línea base de biodiversidad realizado por la OET estimó la necesidad de adquirir un área de 332 hectáreas para la compensación de 113 hectáreas dentro de la RBLB que se requieren para la construcción del embalse en el río Piedras, sin embargo,

con base en lo anteriormente expuesto, se hace la siguiente propuesta de áreas de compensación por adquirir para ser integradas a la RBLB:

1. De la finca Asetrek Tres Azul S.A., un total de 444,04 hectáreas.
2. La totalidad de la Finca Brindis de Amor en Liberia S.A., con un área de 86,96 hectáreas.
3. De la finca Hacienda Ciruelas SP S.A., un total de 40,00 hectáreas.

Ver anexos para detalle de las propiedades propuestas (anexos n° 8.2 y 8.3)

En total, se propone la compra de 571 hectáreas (Figura n° 7), lo que representa un factor de 5,05 veces el área que se verá afectada en la RBLB, con una semejanza en tipos de bosques, conforme con lo que se indica en la Cuadro n° 13. Cabe destacar que el área de la RBLB aumentará en 458 hectáreas.

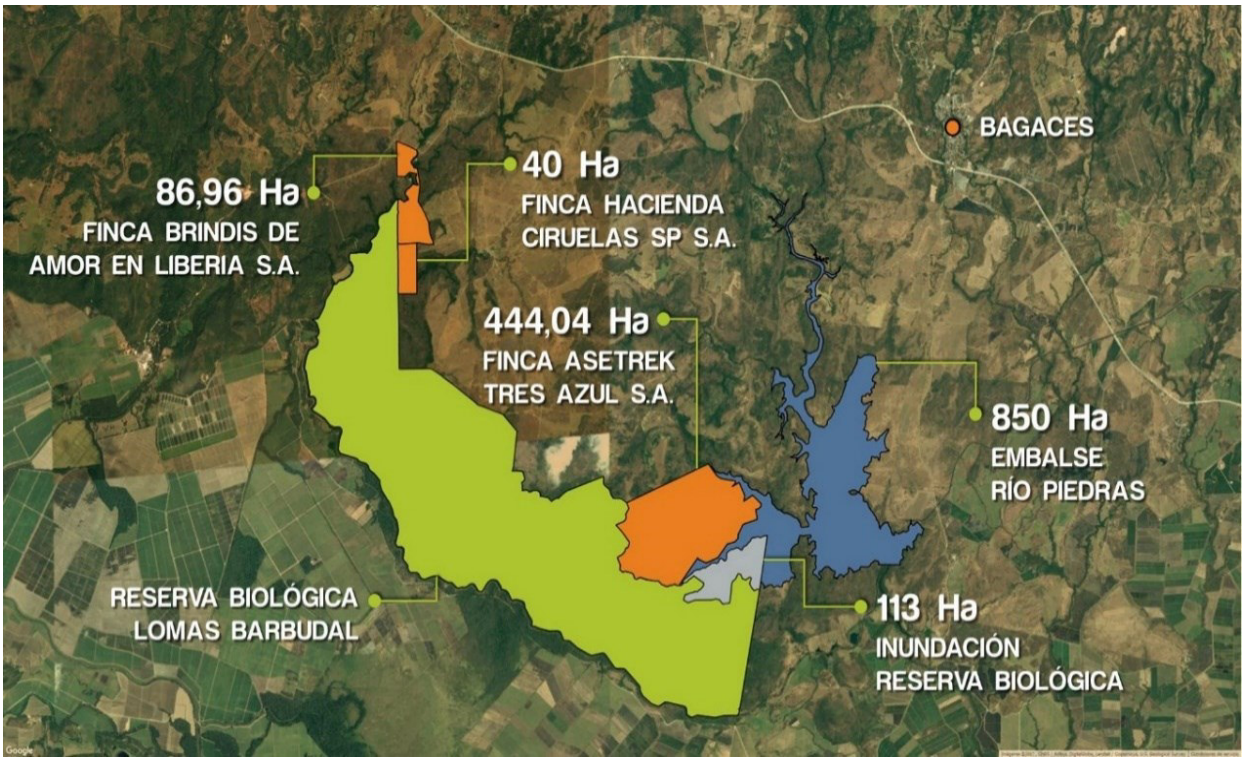



Figura n° 12. 4 Propuesta SENARA de Compensación por la inundación de 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal.
Fuente: SENARA, 2017.

Cuadro n° 12. 2 Comparación de área por tipo de cobertura entre el área afectada de la RBLB y el área total propuesta para compensación.

| Tipo de cobertura | Área afectada en la RBLB (Ha)[1] | Área total propuesta de compensación (Ha) |
|---|---|---|
| Bosque maduro (Ripario) | 24,71 | 30,502[2] |
| Bosque secundario | 9,13 | 70,34 |
| Bosque deciduo | 96,05 | 358,78 |
| Pastos | 0,79 | 92,88 |
| Áreas no forestales | 0,39 | 18,50 |
| TOTAL | 131,07 | 571,00 |

1 La OET realizó el estudio sobre 131,07 hectáreas, razón por la cual se usa este valor para realizar la comparación.
2 Esta área de bosque ripario contempla las 3,94 hectáreas de la finca Asetrek que no fueron consideradas por el CORACAT y el CONAC.
Fuente: SENARA, 2017.

Es importante mencionar, que el informe técnico realizado por la OET establece un área de compensación que considera la condición actual de los terrenos que se están valorando. Es decir, no se hace ninguna valoración sobre las mejoras que a futuro puedan tener las áreas propuestas al ser incorporadas a la RBLB como compensación, como parte de un régimen de protección.

Sin embargo, es primordial suponer que dentro de los beneficios que a futuro tendrá la regeneración de pastizales que poseen las fincas propuestas, se encuentra la contribución al establecimiento de bosque secundario, la fijación de carbono (CO2), protección de suelos, ganancia de cobertura, protección de la biodiversidad y de la belleza escénica del lugar, protección de fuentes de agua, a la vez que contribuye a aumentar su valor ecológico, económico y social. Es decir, la nueva superficie establecida bajo el régimen de protección, tendrá una tendencia a mejorar la condición de la RBLB actual, tanto en calidad de hábitat como en diversidad y composición de comunidades.

Estás condiciones hacen predecir que si bien en la actualidad las 91,73 hectáreas (zona de pastizales de 73,23 hectáreas y un área no forestal de 18,50 hectáreas) en Asetrek, las 17,49 hectáreas de pastos en Brindis de Amor y 2,16 hectáreas de pasturas en Hacienda Ciruelas, no aportan valor a la estimación del área de compensación, en pocos años, bajo un régimen de protección como el de la RBLB y un manejo controlado de fuegos, está superficie podría incorporarse a las distintas etapas de sucesión de bosques secundarios.

La propuesta descrita SENARA la remitió a revisión y análisis del Consejo Regional del Área de Conservación Arenal Tempisque (CORACAT), y posteriormente remitida al Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC), para finalmente realizar la gestión ante la Asamblea Legislativa en julio 2017, con el fin de obtener la aprobación mediante una ley de la República, según se estipula el artículo 38 de la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554, que autorice la desafectación de área de la RBLB; se encuentra bajo el expediente N° 20465.

12.3.3 Colocar pasos aéreos y terrestres que comuniquen ambos lados de las rutas permanentes dentro del AP y canales de riego.

Para evitar la fragmentación y pérdida de conectividad en el paso de fauna dentro del AP causado por las obras constructivas y presencia de caminos y canales de riego, se debe realizarla colocación de pasos de fauna tanto terrestres como aéreos. Se debe contar obligatoriamente con un biólogo de planta el cual evaluará los sitios definitivos donde se ubicarán las estructuras. Así como variaciones en el diseño de los mismos.

El biólogo, deberá realizar un monitoreo a largo plazo de la efectividad de los pasos de fauna con informes semestrales, así como la propuesta de nuevos sitios para elaborar pasos de fauna en caso de ser necesario.

Como características generales, los pasos tanto terrestres como aéreos, se deben colocar en sitios con cobertura vegetal a ambos lados de manera que las especies se mantengan dentro de su ambiente natural.

En el caso de los pasos terrestres, se recomienda estructuras tipo puente de cemento de unos 4 metros de ancho y preferiblemente con una capa de sustrato natural (tierra).





Figura n° 12. 5 Pasos de Fauna Terrestre.

En cuanto a los pasos aéreos se recomienda tipo escalera de mecate, las cuales son elaboradas con mecate sintético verde de 25 mm grosor en una configuración de escalera. Las estructuras de soporte de cada puente deberán ser postes y las escaleras deben de estar ancladas a árboles.



Figura n° 12. 6 Paso de Fauna aéreos.
Foto tomada de la página: http://presidencia.go.cr/comunicados/2017/02/las-pailas-ii-manigordos-zorros-y-conejos-ya-utilizan-paso-de-fauna-subterraneo-del-ice/

Se deben de incluir al menos 4 puentes en el Canal Oeste Tramo III en el sector de la reserva privada de la finca el Pelón de la Bajura entre el río Salto y el Río Liberia. La ubicación específica de cada uno queda a criterio del biólogo de planta.

Respecto al canal Oeste tramo II, se deben mantener los pasos actuales y se debe construir uno nuevo aproximadamente a 600 metros aguas debajo de la presa, ya que comunicaría el bosque ripario de Río Piedras con la zona de reforestación aledaña al embalse en la franja de conectividad propuesta. Los demás pasos tipo puente quedan sujetos a criterio del biólogo de planta.

12.3.4 Implementar un Plan de Gestión de los Recursos Arqueológicos (PGRA): Con antelación a cualquier movimiento de tierra.

Como resultado de la prospección arqueológica realizada en las obras donde se desarrollará el proyecto PAACUME, se obtuvo un inventario de 29 sitios arqueológicos que serán afectados y 15 que se encuentran en el área de influencia del proyecto. La información generada hasta el momento permitió evidenciar en la valoración una importancia de 59 puntos para la acción del llenado de embalse, considerándose la afectación al Patrimonio Arqueológico como severa. Para las acciones: limpieza de cobertura vegetal y excavaciones de las diferentes obras, ampliación y construcción de caminos de acceso, la afectación es moderada. A raíz de esto se presenta un plan de gestión de los recursos arqueológicos (PGRA) donde se incorporan las medidas de mitigación y compensación. Este plan se deberá realizar con antelación a cualquier movimiento de tierra, ya sea en la etapa constructiva o anticipadamente ante algún cambio en las obras (constructivas o de canalización). El PGRA se dividió en dos etapas que se describen a continuación:

**I. Etapa**

1. Se deberá contratar al menos 3 arqueólogos, con el grado académico de Licenciatura que estén adscritos en la Comisión Arqueológica Nacional y la

SETENA. No deberán tener estudios arqueológicos pendientes en esa comisión. Uno de estos arqueólogos será el coordinador de área y responsable de que el PGRA se lleve a cabo de la mejor manera.

2. Se deberá contratar 3 asistentes de arqueología, preferiblemente estudiantes de último año de esta carrera y tres cuadrillas de peones de la zona, además de 1 asistente de laboratorio.
3. Para el análisis de la evidencia arqueológica, producto de los diferentes estudios que se deben realizar durante la etapa constructiva, se acondicionará un espacio físico (20 m x 20 m) en el campamento, que servirá como laboratorio, incluyendo una batería de pilas, estantes, mesas grandes y bodega. Este espacio deberá contar con las condiciones de seguridad para salvaguardo del patrimonio arqueológico, que estará bajo custodia de los arqueólogos.
4. El proyecto suministrará los materiales necesarios para las labores de campo y laboratorio, así como el equipo de cómputo.
5. Se deberán realizar charlas de capacitación al personal de campo de los diferentes frentes de trabajo, por parte de un arqueólogo, para que conozcan el procedimiento a seguir en caso del hallazgo de evidencia precolombina.

## II. Etapa

1. En aquellos terrenos destinados a las obras, donde se identificaron sitios arqueológicos (embalse: Zancudo, Invenio, Biscoyol, Las Tejas, Montaña, Dorada, Hondonada, Las Veraneras, Cortez, Los Llanos y Quijongo), Canal Oeste tramo III: (Mirador, Siete Cueros, CATSA, Ojoche y El Moral), Red conducción y distribución: (Palmira, Madroño, San Blas, Meloneras, Charcón del Varado, Higuerales, La Ceiba, La Guinea, San Blas, Palmas, Chonva, COP-2, Tecal y Ballena), se deberán realizar evaluaciones arqueológicas que consisten en el montaje de una cuadricula, esta servirá de referencia para la realización de muestreos. El tamaño de la cuadrícula depende del lugar a evaluar y de la evidencia reportada. El propósito de la evaluación es conocer la extensión del sitio, estratigrafía y cronología, que permita diseñar posteriores etapas de investigación tales como excavaciones horizontales, rescates, definición de áreas de reserva, supervisión de movimiento de tierra, etc., según sea el caso.
2. En el sitio arqueológico Montaña Dorada (embalse) se reportaron 2 petroglifos, el primero de ellos deberá reubicarse en un lugar seguro y para el segundo es necesario construir una estructura para protegerlo, además de restaurarlo para evitar que se siga deteriorando. Estas actividades deberán coordinarse con el departamento de Protección del Patrimonio Cultural del Museo Nacional de Costa Rica.
3. En el caso de los petrograbados identificados en el sitio Mirador (Canal Oeste tramo III), se deberá cambiar el trazado del canal para evitar su afectación o en su defecto también serán reubicados.
4. En el momento que se obtengan los permisos para ingresar a las propiedades que quedaron pendientes en el Estudio de Impacto Ambiental, área de embalse, canales de conducción y distribución, se deberá realizar una prospección arqueológica. El objetivo de este estudio será identificar la presencia o no de restos arqueológicos y establecer las medidas necesarias.
5. Si por alguna razón, durante los movimientos de tierra, aparecen restos arqueológicos que no fueron identificados en los estudios arqueológicos previos, se deberá detener la maquinaria, acordonar el lugar e informar a un superior. Éste a

su vez deberá informar inmediatamente a los arqueólogos del proyecto y ellos darán aviso al Museo Nacional, según lo establece el artículo 11 de la Ley 6703 sobre Patrimonio Arqueológico Nacional. En este caso el Museo designará un funcionario para que realice una inspección en el lugar y dé las recomendaciones del caso.

6. Como compensación de aquellos sitios alterados por el proyecto, se deberá elaborar una estrategia de divulgación de la labor arqueológica, que se realice durante la etapa constructiva, ya sea mediante charlas informativas (con material didáctico-brochure, póster, etc.) en las comunidades cercanas o bien incorporando a los estudiantes (escuelas, colegios, etc.), mediante visitas guiadas a las excavaciones y distintos trabajos arqueológicos, con el propósito de que conozcan, valoren y cuiden el Patrimonio Arqueológico Nacional.

12.3.5 Elaborar e implementar un Plan de Relación con las Comunidades acompañado de una estrategia de comunicación interna y externa para la prevención, control y seguimiento de conflictos sociales con los diferentes actores sociales de interés.

Realizar reuniones periódicas con las Asociaciones de vecinos de las comunidades de influencia social directa al área de embalse y presa al menos una vez cada dos meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, así como para realizar ajustes en caso de presentarse afectaciones en las comunidades.

En el sector de la margen derecha del río Tempisque se realizarán reuniones al menos en las comunidades donde se realicen las construcciones de infraestructura del Proyecto, con una frecuencia bimensual con los grupos de vecinos.

Elaborar un Plan Relación con las Comunidades y los diferentes actores socioeconómicos. El plan forma parte de la Estrategia de Comunicación interna y externa del Proyecto con el objetivo de difusión de información de manera oportuna y veraz acerca de las diferentes etapas del proyecto; especialmente antes del inicio de las obras constructivas y el proceso de avance de las mismas.

La definición del público meta debe tener como base los actores sociales y las comunidades identificadas dentro del área de influencia social directa e indirecta.

Se debe contar con profesionales en el área social y comunicación para su implementación, capacitados para la atención de los diferentes grupos de interés, situaciones y contingencias durante la construcción de las obras de presa, embalse, canal oeste y red de canales de distribución de riego.

El proceso informativo debe incluir datos respecto a las necesidades planteadas por la población (estudio de percepción local), así como las generalidades del proyecto, avance de las obras y seguimiento a los compromisos socioambientales.

El plan de trabajo debe considerar al menos los siguientes momentos:

- **Antes del inicio de las obras de construcción**: Realizar reuniones en las comunidades aledañas para informar sobre el inicio de las obras, exponiendo las principales obras a realizar, ubicación, rutas de acceso de la maquinaria pesada, equipos y personal.

Información de las necesidades de empleo para la construcción, requisitos y proceso de reclutamiento.

Brindar información sobre el protocolo de atención de consultas, solicitudes, quejas y reclamos en la etapa de construcción**.**

- **Durante la construcción de las obras:** Realizar reuniones periódicas con las Asociaciones de vecinos de las comunidades de influencia social directa al área de embalse y presa, al menos una vez cada dos meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, así como para realizar ajustes en caso de presentarse afectaciones en las comunidades.

En el sector de la margen derecha del rio Tempisque se realizarán reuniones al menos en las comunidades donde se realicen las construcciones de infraestructura del Proyecto, con una frecuencia bimensual con los grupos de vecinos.

Donde no haya Asociación de Desarrollo u organización formal que represente la comunidad, promover la constitución de grupos de enlace para el seguimiento a los compromisos socioambientales del Proyecto. Se debe asegurar la representación de las comunidades del área de influencia social directa.

Por la extensión territorial en la que se desarrollara el proyecto se recomienda que al menos se conformen dos grupos de enlace.

Con la participación de las comunidades aledañas a las obras de presa, embalse y canal oeste.

Con las comunidades del área de la conducción y distribución de riego.

- **Cierre de las obras constructivas:** Realizar reuniones de cierre para informar en las comunidades aledañas al Proyecto y propietarios la finalización de las obras constructivas y el retiro de los equipos de trabajo, así logrando mantener una relación transparente con los involucrados, además de las fechas de inicio de operación del Proyecto.

**Recursos:**

Las diferentes reuniones y visitas deben ser documentadas (minuta, listas de asistencia, fotografía y video) como respaldo del proceso. En caso de surgir acuerdos, los mismos deben ser sometidos a seguimiento hasta la finalización de lo requerido.

12.3.6 Diseñar y ejecutar un protocolo de atención de consulta, solicitudes y reclamos en la etapa de construcción.

Un protocolo que facilite la atención oportuna de solicitudes, quejas, consultas, sugerencias, así como su debido registro y seguimiento a la atención brindada.

El protocolo se debe diseñar e implementar previo al inicio de la fase constructiva y durante todo el proceso.

*Guía para el diseño del protocolo:*

**Protocolo para la atención de consultas, solicitudes, quejas y reclamos para la etapa constructiva.**

Debe contemplar los siguientes contenidos mínimos:

4. **Pilares teóricos para la elaboración**

Visibilidad: información acerca de cómo y dónde se hace la consulta, solicitud, queja o reclamo debería ser informado a la población del área de influencia, personal de la organización y otras partes interesadas.

Accesibilidad: disponibilidad de la información sobre los detalles para presentar las consultas, solicitudes, quejas o reclamos, así como la respuesta por parte del proyecto.

- Asignar un profesional responsable de la gestión que coordine o forme parte el grupo de relación con las comunidades, debe contar con formación en ciencias sociales.
- El grupo de relación con las comunidades debe contar profesionales en ciencias sociales capacitados para la atención de los diferentes grupos de interés, situaciones y contingencias durante la construcción de las obras de presa, embalse, canal oeste y red de canales de distribución de riego.
- Desarrollar canales abiertos de comunicación (correo electrónico, número telefónico, otros).
- Diseñar un sistema para el registro de todas las llamadas, consultas y notas recibidas.

5. **Principios para definir el proceso del manejo del protocolo.**

**1. Respuesta oportuna**: Al recibir las consultas, sugerencias, quejas o reclamos se debería acusar recibo por parte del Proyecto e iniciar de manera inmediata, de acuerdo con la urgencia, el respectivo tratamiento.

Quienes reciban la atención deberían ser tratados con cortesía y mantenerse informados sobre el progreso de su necesidad.

**2. Disponibilidad inmediata de los encargados***:* se debe coordinar para que el desarrollador, director de proyecto y jefes de obra o funcionarios requeridos estén en la disposición de atender lo solicitado.

**3. Registro**: toda consulta, solicitud, queja o reclamo debe ser registrada para su respectivo seguimiento.

**4. Objetividad**: toda consulta, solicitud, queja o reclamo debería ser tratado en forma equitativa y objetiva.

6. **Aspectos básicos para la planificación y diseño del protocolo.**

- Compromiso del desarrollador y la dirección del proyecto.
- Política del proyecto.
- Definición de roles y responsabilidades.
- Objetivos.
- Método de registro: entradas y salidas
- Definición de público meta: población del área de influencia y actores sociales de interés potenciales usuarios del protocolo.
- Recursos humanos: Determinar un profesional responsable de la gestión y equipo de apoyo.
- Habilitar los medios y el espacio físico para la recepción de consultas, solicitudes, quejas o reclamos (oficina, línea telefónica, redes sociales, correo electrónico).

**7. Aspectos básicos para operación del protocolo.**

1. Definir e informar a la población de cómo acceder a la atención de sus necesidades.

La información debe tener en cuenta lo siguiente para realizar las consultas, solicitudes, quejas o reclamos:

- ¿Dónde?
- ¿Cómo?
- ¿En qué consiste el protocolo para la atención?
- Los tiempos límites asociados para la respuesta.
- ¿Cómo el que realiza la consulta, solicitud, queja o reclamo puede tener retroalimentación sobre el estado de la situación?

2. Recepción de las consultas, solicitudes, quejas o reclamos.

Registrado e identificado. Debería considerar los siguientes aspectos:

- Detalles de quién solicita y cómo contactarlo.
- Planteamiento detallado de la situación.
- Obras o áreas del proyecto relacionadas con la consulta, solicitud, queja o reclamo.
- El plazo posible para responder.
- Acción inmediata a tomar.

3. Registro y documentación.

Se debe registrar la atención para que pueda ser rastreado a través de todo el proceso, desde su recepción hasta la toma de decisión final y cierre.

La etapa o el estado en que se encuentre la consulta, solicitud, queja o reclamo deben estar actualizado.

4. Investigación de la consulta, solicitud, queja o reclamo.

Todos los esfuerzos deben estar encaminados a investigar las circunstancias pertinentes y la información relacionada. El nivel de investigación debe estar acorde con la severidad de lo presentado.

- Se realizará un análisis y estudio acorde para reportar si requiere corregir algún daño causado y la posibilidad de solucionar la situación.

5. Respuesta.

Realizando una investigación apropiada se debe ofrecer una respuesta. Si no es posible resolverlo en forma inmediata, entonces el proyecto debe dirigir sus esfuerzos de manera que se dé una solución eficaz tan pronto como sea posible.

6. Comunicación y decisión.

La resolución o cualquier otra acción tomada relacionada con la consulta, solicitud, queja o reclamo, debe ser comunicada a quién lo planteó y al personal involucrado tan pronto se tomen las acciones o decisiones.

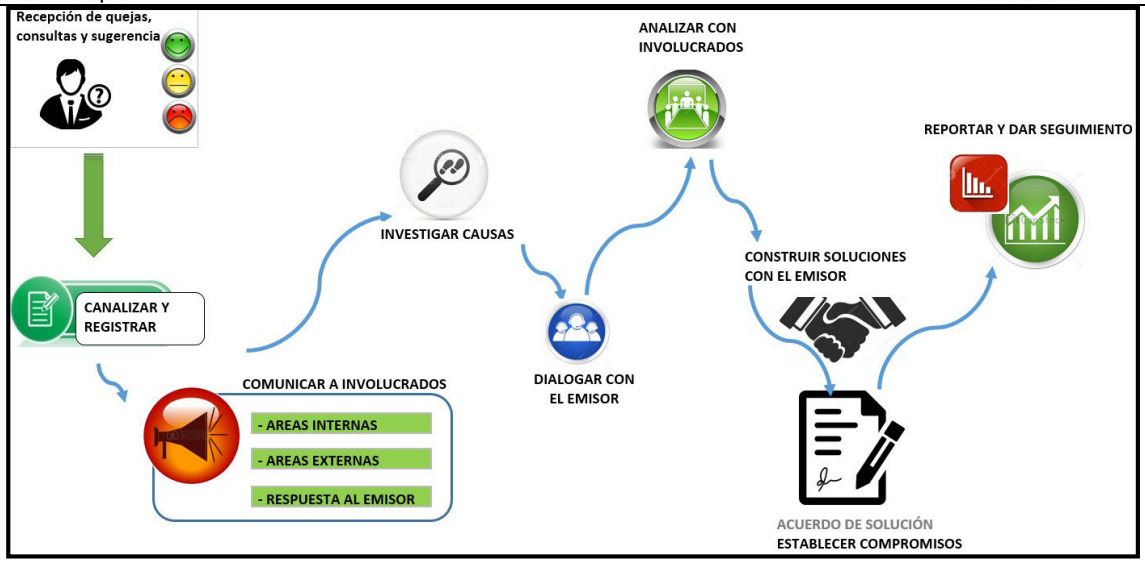
Se recomienda que sea comunicado de manera escrita para mayor formalidad.

7. Cierre de la consulta, sugerencia y

Debe llevarse a cabo y registrarse las decisiones o acciones tomadas, relativas a las solicitudes, quejas o reclamos aceptados.

8. Evaluación y acciones de mejora

- Recolección de la información.
- Análisis y evaluación.
- Verificación de los resultados del proceso.
- Seguimiento al proceso de manejo de las consultas, solicitudes, quejas o reclamos.
- Todos los reclamos deberían ser clasificados y analizados para identificar en forma sistemática su recurrencia, problemas o incidentes aislados y tendencias, con el fin de ayudar a eliminar de raíz las causas de estos reclamos
- Verificación de los resultados del proceso: deberían tomarse acciones regulares para determinar los niveles de satisfacción. Pueden utilizarse encuestas aleatorias.




12.3.7 Elaborar e implementar un Plan de Ahorro Energético y Uso Eficiente del Recurso Hídrico para la operación del campamento.

El programa de ahorro energético y uso eficiente del recurso hídrico debe considerar al menos lo siguiente:

**Guía para la elaboración**

**Plan de Ahorro Energético y Uso Eficiente del Recurso Hídrico para el campamento PAACUME**

**Objetivos:**

- Promover en el Proyecto de manera sencilla, las pautas de ahorro energético, para fomentar el consumo responsable y sostenible de energía que contribuya a una disminución del consumo energético, a un menor impacto sobre el ambiente, contribuyendo al desarrollo sostenible.

- Definir una serie de medidas para reducir sus consumos energéticos y emisiones de CO2.

**Tema 1. Sensibilización al personal.**

Se debe involucrar al personal del Proyecto, para logar generar una cultura de la eficiencia energética, mediante formación e información a los trabajadores.

Informes de los resultados del proceso.

**Tema 2. Reducción en el uso de combustibles fósiles.**

Inventario de la flotilla de vehículos, maquinaria y/o equipos que consumen combustible fósil.

Controles del consumo de combustibles para vehículos del Proyecto.

Acciones permanentes de mantenimiento preventivo, que garantice la reducción en el combustible.

**Tema 3. El uso de agua.**

Inventario de áreas de consumo de agua, ubicación de las fuentes de consumo.

Definición de mecanismos de control de consumo de agua en diferentes sitios del área de campamentos e instalaciones temporales (medidores de caudal).

Acciones para el mantenimiento de las tuberías y evitar fugas.

Campañas de sensibilización en el tema para el personal.

**Tema 4. Uso de energía eléctrica.**

Inventario de áreas de consumo, ubicación de las fuentes de consumo.

- Inventario de todos los equipos consumidores de energía.

Mecanismos para el control del consumo mensual (plan de acción)

Acciones de monitoreo y control.

**Acciones para promover bajo consumo eléctrico.**

- Equipos de oficina
- Áreas comunes (campamentos, comedor, almacenes, bodegas)
- Equipos de climatización

**Tema 5. Plan de trabajo.**

**Tema 6. Resultados.**

12.3.8 Elaborar e implementar un Programa de Salud y Seguridad Ocupacional para la etapa constructiva del proyecto.

Guía de consideraciones mínimas del Plan de Salud y Seguridad Ocupacional:

**Plan de Salud y Seguridad Ocupacional.**

Se desarrollará con el objetivo de minimizar y/o controlar los posibles efectos asociados a los riesgos laborales que se identifiquen. Mediante la definición de acciones preventivas

que permitan mantener o mejorar las condiciones de trabajo, para que las mismas no afecten la salud de los trabajadores.

Objetivo general:

Controlar los riesgos asociados a cada una de las etapas constructivas a desarrollar para el proyecto PAACUME.

Objetivos específicos:

- Identificar los riesgos en cada una de las actividades constructivas del proyecto.
- Priorizar los riesgos para establecer las medidas de control de acuerdo a la normativa nacional e internacional aplicable.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de control mediante inspecciones.

Componentes mínimos requeridos para la elaboración del Plan:

1. Descripción de las obras y ubicación.

2. Descripción del proceso constructivo

3. Descripción y cuantificación de los trabajadores por puesto y/o actividad.

4. Descripción de la maquinaria, herramientas y equipos a utilizar.

5. Cronograma de actividades del Proyecto

6. Descripción de la metodología de evaluación y seguimiento.

6.1 Inspecciones de seguridad

6.2 Análisis de tareas críticas.

6.3 Capacitación al personal de la obra/ planes y seguimiento a la ejecución.

6.4 Reuniones diarias (5 minutos) listado de tópicos a desarrollar.
Sugerencias de tópicos:

6.5 Equipo de protección personal.
Debe contener el listado de los equipos básicos para la protección personal de los riesgos identificados en el proceso.

6.6 Normas específicas aplicables por proceso.
Se deben presentar las normar aplicables a cada obra obtenidas a partir del análisis de riesgos.

6.7 Descripción del método de investigación de accidentes.
Se debe establecer un procedimiento para la investigación de los accidentes e incidentes ocurridos.

6.8 Servicio médico ocupacional en el sitio.

Por la magnitud de las obras del proyecto se debe contar con personal emergencista capacitado para la atención de los primeros auxilios tanto en el turno diurno como nocturno.

6.9 Evaluación del programa

Se llevará un registro mensual de la tasa de incidencia, índice de frecuencia e índice de gravedad con el fin de determinar el comportamiento mensual mediante gráficos de tendencia.

Además del seguimiento y control del cumplimiento en las inspecciones, capacitaciones, reuniones de grupo, investigación y análisis de accidentes; que ayuden a determinar acciones de mejora.

12.3.9 Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades para el área del embalse.

Como parte de las medidas de control ambiental, realizar una serie de acciones para el plan de adquisición de propiedades, y el proceso de control y seguimiento de la negociación con los propietarios o en su defecto de la expropiación, contemplando la posición de disconformidad o aceptación de la compra de los terrenos por parte de los propietarios tanto del área del embalse, canal oeste y la red de distribución.

Por la magnitud del proyecto y la cantidad de propiedades a adquirir, donde se dan distintas formas de afectación ya sea por la compra total de las fincas, compra parcial y servidumbres. El proceso de adquisición de las propiedades es complejo, con alta potencialidad al surgimiento de conflictos, principalmente por:

- Área total adquirir.
- Sección de la finca a comprar y áreas remanentes.
- Información y claridad del proceso de negociación.
- Precio a pagar.
- Afectación a las propiedades socioeconómicas actuales.

El Plan de Adquisiciones deberá incluir como mínimo lo siguiente:

1. Referencia en el marco legal existente frente a procesos de adquisición de propiedades para Proyectos catalogados de Conveniencia Nacional (Constitución Política de Costa Rica), asimismo, tener consideraciones de las salvaguardas socio ambientales de los entes financieras que brindaran financiamiento al proyecto.
2. Mapeo y caracterización de las propiedades a adquirir por el proyecto.
3. Identificación de los propietarios y situación legal de la finca.
4. Proceso de información personalizado con cada uno de los propietarios identificados, se debe tener un expediente por finca.

5. Mediante criterios técnicos elaborar una matriz de vulnerabilidad de los propietarios (alta, media, baja) para determinar el tratamiento específico priorizando los de media y alta.

Los criterios deben contemplar: pérdida total de la propiedad, pérdida parcial, afectación en las actividades agropecuarias: agrícola y pecuaria/etc., el tipo de actividad que desarrollan, número de empleados, situación socioeconómica y género.

En el caso de fincas que se adquieran para el desarrollo de las obras de presa y embalse, que generen empleos en la zona, se deben buscar alternativas y acompañamiento a los trabajadores cesantes. Una de las opciones si es aceptado es brindar empleo temporal en la construcción de PAACUME.

1. Implementar un plan de acompañamiento para el proceso de adquisición de las propiedades a los afectados, que incluya material informativo que explique el proceso de negociación de propiedades. Considerando las principales dudas y/o preocupaciones de los propietarios (Ver apartado 9.6.3 Percepción local de los propietarios, área de embalse y el apartado 9.13.3 Resultados instrumento de percepción local a propietarios de la red de distribución).
2. Antes de iniciar gestiones de avaluó se debe notificar al propietario.
3. El avalúo de los bienes inmuebles deberá incluir tanto el valor de la tierra como la valoración de la posible afectación de actividad económica que se desarrolle (en los casos que exista).
4. Para la negociación se brindará asesoría legal por parte del desarrollador del proyecto.
5. Para realizar la inscripción de las propiedades que se incluir en el paquete de compensación para los propietarios vulnerables, donde se contemple los gastos de inscripción (plano catastro), en caso de contratar notarios se debe de contemplar los honorarios profesionales del personal contratado.
6. Como requisito mínimo del proceso de negociación brindar los nuevos planos catastros de las propiedades, esto con el fin de evitar futuros conflictos. Los costos deben ser asumidos por el desarrollador.
7. Constituir un equipo multidisciplinario para la ejecución del plan de adquisiciones con al menos profesionales con formación en: topografía, ciencias sociales, abogado, agrónomo.

12.3.10 Incluir en el programa de educación ambiental de PAACUME temas relacionados con las áreas silvestres protegidas, prevención de incendios forestales, reforestación, conocimiento de las especies de flora y fauna de la zona y conservación de bosques. (Programa de Educación Ambiental).

Propuesta del Programa de educación ambiental.

| **Programa de educación ambiental.** |
| --- |
| La sensibilización ambiental tiene como finalidad el conocimiento de los alcances de las acciones y la repercusión de las mismas sobre el medio ambiente, para poder cambiar aquellos hábitos que generan impactos negativos y no permiten el desarrollo sostenible de la región. |

Se desarrollará con el objetivo de capacitar a las personas para que desempeñen tareas amigables con el medio ambiente y generar la motivación necesaria para la reflexión medioambiental.

El fin de la Educación Ambiental es posicionar en la comunidad el componente ambiental dentro de las actividades cotidianas de la gestión comunal e institucional, mediante una estrategia de comunicación, para incentivar las buenas prácticas ambientales y un programa de educación y sensibilización ambiental, además de promover la participación en los programas ambientales.

Objetivo general:

Concientizar a la población de las comunidades aledañas a PAACUME sobre los problemas ambientales por medio de la educación ambiental.

Objetivos específicos:

- Fomentar por medio de talleres el interés en la participación activa y mejora del medio ambiente.
- Ampliar los conocimientos de las personas, realizando actividades (talleres) sobre temas relacionados a energías limpias, paisajismo, uso eficiente y ahorro de agua, reciclaje, áreas silvestres protegidas, prevención de incendios forestales, reforestación, conocimiento de las especies de flora y fauna de la zona y conservación de bosques.

El objetivo de la sensibilización ambiental debe perseguir las siguientes metas:

1. Estructurar contenidos coherentes.
2. Contar con personal idóneo.
3. Generar y promover la participación.
4. Capacitación al grupo para adoptar un enfoque abierto y amplio.
5. Incentivar cambio y concientización sobre los temas de interés en la población meta.

El punto de partida de la implementación de la cultura de sensibilización ambiental debe enfocarse en desarrollar como mínimo los siguientes temas:

- Uso eficiente y ahorro de agua.
- Uso eficiente y ahorro de energía.
- Saneamiento ambiental.
- Buenas prácticas ambientales.
- Biodiversidad.
- Prevención de riesgos.
- Reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos.
- Áreas silvestres protegidas.
- Prevención de incendios forestales.
- Reforestación.

Componentes mínimos requeridos para la elaboración del Plan:

1. Marco conceptual.
2. Estrategia metodológica.
3. Descripción de las actividades a desarrollar.
4. Descripción de las herramientas a utilizar.
5. Cronograma de actividades (grupos focales, talleres, etc.)
6. Implementación de la Educación Ambiental.
7. Resultados.

Se requiere contratar 2 profesionales para elaborar, impartir y coordinar el programa durante toda la etapa de constructiva del Proyecto.

12.3.11 Elaborar e implementar un Programa de Seguridad Vial, que debe ser acatado de manera obligatoria por el personal y los contratistas de maquinaria y servicios del Proyecto.

**Programa de Seguridad Vial**

Antes del inicio de las obras de construcción se debe diseñar el Programa de Seguridad Vial, dentro de las primeras tareas se debe sensibilizar a los conductores y usuarios del servicio de transporte de la Institución y/o alquilados.

La capacitación será dirigida a los trabajadores de la empresa constructora, así como sus contratistas. El objetivo es desarrollar conductas seguras que sensibilicen respecto a los riesgos y responsabilidades que implican la conducción dentro del Área de Influencia Social de PAACUME.

El programa de Seguridad Vial parte de definir procedimientos y acciones que se debe llevar a cabo en las entidades, públicas o privadas, para lograr la prevención de los accidentes de tránsito, de forma que se tenga de manera clara la gestión al establecer áreas involucradas, responsables, mecanismos de evaluación y seguimiento.

Objetivos generales:

- Definir un reglamento que determine las normas de seguridad vial a ejecutarse durante la etapa constructiva de las obras de PAACUME.

- Concientizar por medio de capacitaciones a los funcionarios y/o contratistas de PAACUME, con el fin de fomentar comportamientos y capacidades que garanticen una cultura de seguridad vial y por ende la reducción de accidentes de tránsito.

Objetivos específicos:

1. Elaborar un diagnóstico de las necesidades se seguridad vial para el Proyecto.
2. Determinar las obras de mayor riesgo y las acciones del proyecto que inciden en la seguridad vial del personal y las comunidades aledañas.

3. Definen los lineamientos y normas obligatorias de cumplimiento para el personal.
4. Capacitar al personal en seguridad vial.
5. Fomentar prácticas responsables y de comportamiento adecuado.
6. Crear conciencia en los conductores y usuarios de los vehículos, sobre la forma adecuada del uso del vehículo y su debido mantenimiento.

Los elementos necesarios como mínimos a considerar sobre seguridad vial:

- Contar con personal idóneo.
- Promover la participación de los involucrados en las capacitaciones.
- Conocimiento sobre la ley de tránsito respectiva.
- Valorar los factores de riesgos en el tránsito.
- Mantener un comportamiento adecuado en las comunidades.
- Representación Institucional en las áreas de influencia social.
- Reconocer los límites y habilidades.
- Concientizar sobre los temas concernientes sobre la seguridad vial.

El Programa de Seguridad Vial, se elaborará y determinara a partir de lo que se dispone en la Ley de Tránsito n°9078 de Costa Rica, el departamento de viabilidad y accidentes se tiene la responsabilidad llevar a cabo acciones de prevención y control, contemplando lo estipulado por la Legislación Nacional en los siguientes aspectos como mínimo:

- Reglas generales sobre el uso de las vías públicas (Art. 93-94-98, etc.)
- Requisitos de seguridad: extintor de incendios, triángulos de seguridad, llanta de refacción y el equipo necesario para poder cambiarla (Art.36)
- Responsabilidad sobre el buen uso (Art. 243)
- Accidentes de tránsito con vehículos oficiales (Art. 243)
- Préstamo institucional de vehículos (Art. 243)
- Además de contemplar el Plan Estratégico Nacional en el Marco Decenio de Acción para la Seguridad Vial, Replanteamiento 2015-2020. Construyendo una Cultura de Paz en las Carreteras.

Para el establecimiento del Programa de Seguridad Vial se tomará como base los siguientes cinco temas básicos a saber:

- Gestión de la seguridad vial.
- Vías de tránsito y movilidad más segura (señalización horizontal y vertical).
- Vehículos más seguros (Mantenimiento del vehículo).
- Usuarios de las vías de tránsito.
- Respuesta ante accidentes de tránsito.

Estos temas se utilizarán en el entendido que están sustentables a recomendaciones, durante la elaboración e implementación del programa pueden salir otros temas de interés. La idea principal es mantener espacios abiertos de capacitación sobre la prevención de accidentes de tránsito y las consecuencias de un mal manejo de la seguridad vial.

Además, durante el ejercicio de las labores, se debe considerar:

7. Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional al contratista y a la persona designada como operador de la maquinaria, en los aspectos concernientes a los siguientes temas: inspección, estacionamiento, transporte de personal, transporte de materiales, velocidades máximas, carga de material y conducción defensiva, pasó por centros poblacionales y centros educativos.

Se debe de entregar a cada operador el Manual de normas de Seguridad para Uso y Operación de Vehículos y Maquinaria, de la organización a cargo de construir el proyecto, donde se detallan las *políticas de seguridad vial*, la asignación de responsabilidades, las disposiciones generales, las normas específicas para uso y operación de maquinaria y vehículos.

Componentes mínimos requeridos para la elaboración del Plan:

1. Políticas de Seguridad Vial.
2. Marco conceptual (Conceptos y definiciones).
3. Equipo de trabajo (Roles y funciones de los encargados en capacitar al personal).
4. Estrategia metodológica.
5. Descripción de las actividades a desarrollar y herramientas a utilizar.
6. Cronograma de actividades.
7. Implementación del programa de seguridad vial.
8. Resultados.
9. Seguimiento y control de los procedimientos y acciones de la gestión vial.

12.3.12 Construcción de 250 metros de acera en el cuadrante de la Escuela de Falconiana.




Figura n° 12. 7 Ubicación del sitio de la ubicación de la acera.

12.3.13 Construcción de un paso para peces (escalera de peces) cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas abajo de la presa.

En los últimos años se ha producido un importante auge en la concienciación a nivel social de la importancia que tiene el mantenimiento del medio ambiente en condiciones óptimas y en la necesidad de proteger las especies de flora y fauna tanto terrestres como acuáticas, sin embargo el desarrollo de proyectos de interés socioeconómicos como embalses y proyectos de riego en ocasiones conlleva afectaciones difíciles de mitigar dado la imposibilidad técnica o por el alto costo y baja rentabilidad de las medidas.

El desarrollo de presas para la hidroelectricidad, extracción de agua para riego y otros usos industriales ha alterado sustancialmente muchos de los hábitats de agua dulce del planeta y esto ha tenido un impacto considerable en los organismos acuáticos. Los represamientos en los ecosistemas acuáticos, pueden restringir o retrasar la migración de peces, aumentar la depredación, afectar la cantidad y calidad del agua y somete a los organismos acuáticos a daños directos y estrés.

Algunos métodos para mejorar el paso y la protección de los peces en las represas implican modificaciones y adiciones a las estructuras de ingeniería y ocasionalmente utilizan estímulos sensoriales como la luz, el sonido, la turbulencia o campos eléctricos para influir en la distribución y desplazamiento de los peces. (Schilt C., 2007).

Estos métodos han sido utilizados a nivel mundial en represamientos de mediana a baja altura, donde es posible mantener la continuidad del río con obras que minimizan el impacto y son factibles tanto estructuralmente como económicamente.

Debido a que su uso ha sido principalmente dirigido para solventar la problemática de la obstrucción de especies migratorias como el salmón mediante pasos de peces, aún se continua con trabajos de campo y experimentación de laboratorio para desarrollar mejores diseños, más específicos para cada especie y tipo de ecosistema.

Por ejemplo, Kondratieff y Myrick (2005) desarrollaron un estudio de cascadas ajustables de tipo flashboard y tipo flume en laboratorio para estudiar los efectos de la altura de la cascada y la profundidad de la piscina de inmersión en el rendimiento del salto de peces, el objetivo final era proporcionar un método cuantitativo de evaluación de las estructuras de paso de peces de la piscina y el vertedero y las barreras de cascada que se podrían aplicar a las situaciones de campo. Encontraron que el modelo de cascada de flashboard funcionó bien en experimentos donde la altura combinada de la cascada y la profundidad de la piscina de inmersión eran menores que la profundidad del raceway. La cascada de flume funcionó bien para las mismas condiciones, pero según lo diseñado, la altura mínima de la cascada debería ser de 30 cm. La cascada del tipo de canal también funcionó bien para pruebas donde la altura de la cascada excedió la profundidad máxima del raceway.

Este y otros artículos son guías importantes de consulta para poder elaborar un diseño adecuado para especies tropicales y específicas para el AP del proyecto PAACUME.

Para el caso del represamiento del río Piedras, se propone la construcción de un paso para peces (escalera de peces) cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas abajo de la presa.



Figura n° 12. 8 Imagen de referencia para el diseño del paso para peces.

Se aconseja construirlo contiguo al vertedor en su costado oeste, el cual inicie con la toma en la parte superior del mismo con compuertas que permitan regular el caudal subiendo y bajando de acuerdo a las fluctuaciones de nivel del embalse.

El canal bajará zigzagueando de tal forma que permita mantener una pendiente constante en lo posible menor al 5%, caídas o cascadas menores a 30 cm de altura y velocidades

menores de 0.5 m/s, sin embargo, se recomienda una investigación de la literatura al respecto y el trabajo de un grupo interdisciplinario de profesionales en ingeniería hidráulica, ingeniería civil y biología marina o acuicultura para determinar las mejores condiciones de diseño ajustadas para la fauna local del río Piedras.

Esta estructura permitirá el paso de los peces y crustáceos y otras especies anfibias locales, mitigando la obstrucción provocada por la represa, además podrá funcionar como toma para el caudal ambiental que se debe mantener en el río Piedras y mantendrá la calidad del agua del río aguas abajo en las mismas condiciones naturales, disminuyendo el aporte de la toma (Bypass) de aguas de fondo, la cual aporta agua con condiciones adversas de baja temperatura y bajo contenido de oxígeno entre otras cosas.

Se adjunta un listado de bibliografía básica para la inducción en el tema de diseño de pasos de peces y un link que muestra la utilización de un software especializado en diseño hidráulico para este tipo de obras.

**Bibliografía relacionada con pasos de peces**

Kondratieff M.C. and C.A. Myrick 2005. Two Adjustable Waterfalls for Evaluating Fish Jumping Performance. Department of Fishery and Wildlife Biology, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA. Transactions of the American Fisheries Society 134: 503-508.

Parasiewicz P, W. Wi´sniewolski, M Mokwa, S Zioła, ł Prus and M Godlewska. 2016. A low-voltage electric fish guidance system—NEPTUN. Fisheries Research 181: 25-33.

Schilt C. 2007. Developing fish passage and protection at hydropower dams. Applied Animal Behaviour Science, Volume 104, Issue 3, 295-325.

Software para diseño hidráulico de pasos de peces:
https://www.youtube.com/watch?v=aC6ScrWKSYU

Steffensen S. M., J. Thiem, K. Stamplecoskie, T. Binden, Ch. Hatry, N. Langlois and S. Cooke. 2013. Biological effectiveness of an inexpensive anture-like fishway for passage of warmwater fish in a small Ontario stream Ecology of freshwater Fish: 22, 374-383.

12.3.14 Diseñar y ejecutar un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección aledaña al embalse.

Como medida de compensación se deberá diseñar y ejecutar un plan de restauración del hábitat natural en la franja de protección de al menos 50 m de ancho alrededor del futuro embalse, el cual deberá contemplar las siguientes directrices:

**a)** Compra de terrenos.
**b)** Reforestación de los terrenos sin cobertura boscosa como pastizales mediante un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas.

Las plantaciones forestales son un medio eficaz para restaurar el bosque en los pastizales, ya que las sombras de los árboles disminuyen la competencia de los pastos y brindan condiciones microclimáticas favorables para el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural, acelerando el proceso de sucesión natural.

Es deseable utilizar una mezcla de varias especies arbóreas heliófitas durables de rápido crecimiento y atractivas para la fauna, para conformar el dosel protector, con el objeto de aumentar la diversidad de microclimas y promover el desarrollo de una regeneración natural más abundante y diversa. Este diseño de plantación mixta deberá contemplar al menos 10 a 15 especies arbóreas de rápido crecimiento de la zona, dispuestas en hileras en las cuales se alternan especies de porte alto como guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenízaro (*Samanea saman*), chilamate (*Ficus insipida*), gallinazo (*Schizolobium parahyba*), jobo (Spondias mombin), gavilancillo (*Albizia adinocephala*), poró (*Erythrina poeppigiana*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia humilis*), con especies de mediano porte como guaba peluda (*Inga vera*), guaba (*Inga multijuga*), guácimo (Guazuma ulmifolia), chapernos (*Lonchocarpus flipei, L. minimiflorus* y *L. oliganthus*), cascúa (*Cupania guatemalensis*) y sotacaballo (*Zigia longifolia*), además de especies pioneras de muy rápido crecimiento y muy apetecidas por la fauna silvestre tales como guarumo (*Cecropia peltata*), balsa (*Ochroma pyramidale*), capulín (*Trema micrantha*) y capulín dulce (*Muntingia calabura*).

También se recomienda utilizar nance (*Byrsonima crassifolia*), guayaba (*Psidium guajaba*), jocote (Spondias purpurea) y marañon (*Anacardium occidentale*), por ser frutales que atraerían insectos y animales polonizadores y dispersores de semillas. Adicionalmente otras especies atractivas para la fauna silvestre que podrían plantarse en pequeña escala para evaluar su desempeño, serían espavel (*Anacardium excelsum*), papaturro (*Coccoloba caracasana*), yos (*Sapium glandulosum*), soncoya (*Annona purpurea*), fruta de pava (*Eugenia salamensis*), muñeco (*Cordia eriostigma* y *C. panamensis*), almendro de río (*Andira inermis*), huevos de caballo (*Stenmadenia obovata*), palanco (*Saphranthus palanga*) e indio desnudo (*Bursera simarouba*), al igual que ceiba (*Ceiba pentandra*) y especies escasas, amenazadas y en peligro de extinción como cocobolo (*Dalbergia retusa*), cristóbal (*Platymiscium parviflorum*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), ron ron (*Astronium graveolens*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y níspero (*Manilkara chicle*).

Las hileras de plantación deberán disponerse perpendicular a la pendiente siguiendo el contorno de la ladera y se sugiere un distanciamiento de a 5 m entre hileras y de 4 m entre árboles.

Para una distribución uniforme de las especies y promover el establecimiento de un hábitat diverso en flora y fauna, se deberán acatar los siguientes principios generales:

1. Alternar especies altas con especies de mediano porte entre y en los carriles de plantación.
2. Plantar el cedro y caoba de manera aislada para evitar el ataque del barrenador de los brotes (Hypsiphylla grandella).
3. Implementar un programa de control de malezas, protección de plagas, enfermedades e incendios, podas y raleos al igual que resiembras oportunas de individuos muertos, enfermos o de poco desarrollo. Utilizar herbicidas selectivos para gramíneas en caso que la competencia de los pastos sea muy agresiva y se recomienda usar acolchado o mantillo vegetal para el control de malezas, reducción de la erosión y el aumento de la humedad y nutrientes del suelo.
4. Realizar podas de liberación y raleos para evitar la supresión de especies de menor porte y velocidad de crecimiento, favoreciendo individuos sanos con desarrollo vigoroso de especies atractivas para la fauna silvestre.

5. Capacitar al personal obrero en la identificación de plantas de la zona, de tal manera que durante el control de malezas se eliminen únicamente las gramíneas y enredaderas que ahogan a los árboles plantados, dejando los árboles y arbustos de regeneración natural que sean atractivos para la fauna silvestre, de tal manera que complementen a los árboles plantados en la conformación de un hábitat para la vida silvestre.
6. Ejecutar un programa de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica mediante el monitoreo de la abundancia y desarrollo de especies vegetales de regeneración natural, al igual que presencia y abundancia de especies de fauna silvestre.

Durante los primeros cinco años los informes de seguimiento serán anuales y deberán presentar los resultados de los porcentajes de sobrevivencia y crecimiento en altura de los árboles plantados por especie para cada zona. Además de las labores de manejo silvicultural como preparación del sitio, establecimiento, resiembra, podas y raleos, control de malezas, plagas y enfermedades

Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, en los cuales además de la sobrevivencia y desarrollo de las especies arbóreas plantadas, se deberá constatar y describir el proceso de restauración ecológica mediante mediciones y análisis de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre por zona o sector. Se deberá evaluar la sucesión ecológica por medio de especies indicadoras de las diferentes fases de desarrollo del bosque secundario que gradualmente irá sustituyendo los pastizales del entorno del embalse, detallando las especies arbóreas y arbustivas de regeneración natural presentes, así como las de mayor desarrollo y abundancia, indicando el gremio ecológico al que pertenecen. Dicho seguimiento además deberá contar con un registro fotográfico terrestre e incluso aéreo si fuera posible, que muestre la evolución de la restauración ecológica.

**c)** Protección de los bosques existentes de los incendios, la corta de vegetación y la caza furtiva.

> 12.3.15 Ejecutar un plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica por sucesión natural, mediante el monitoreo y análisis de la abundancia y desarrollo de la regeneración natural de especies vegetales y la abundancia de fauna silvestre.

En los sitios de sifones con cobertura boscosa evaluar la posibilidad de ajustar el trazado de los canales, para que en la medida de lo posible se reubiquen dichos sifones en áreas cercanas de charral y potreros o donde la franja boscosa sea más angosta y de menor extensión, evitando o disminuyendo la corta de bosque maduro ripario o bosque secundario en las riberas de ríos y quebradas. Tal es el caso en los sitios de los sifones de los ríos Tempisque y Cañas.

**b.** Revegetación de las áreas donde se eliminó la vegetación a orillas de ríos y quebradas, mediante planes de reforestación utilizando un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas aptas para ambientes ribereños, que brinden las condiciones para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque. Dichos planes deben poseer mapas de ubicación de las áreas a reforestar y detallar las labores de establecimiento y manejo de las plantaciones, se deben utilizar especies heliófitas durables

de rápido crecimiento y porte alto como guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenízaro (*Samanea saman*), chilamate (*Ficus insipida*), gallinazo (*Schizolobium parahyba*), jobo (Spondias mombin), gavilancillo (*Albizia adinocephala*), poró (*Erythrina poeppigiana*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia humilis*), con especies heliófitas de mediano porte como guaba peluda (*Inga vera*), guaba (*Inga multijuga*), guácimo (Guazuma ulmifolia), chapernos (*Lonchocarpus flipei, L. minimiflorus* y *L. oliganthus*), cascúa (*Cupania guatemalensis*) y sotacaballo (*Zigia longifolia*), además de especies pioneras de muy rápido crecimiento y muy apetecidas por la fauna silvestre tales como guarumo (*Cecropia peltata*), balsa (*Ochroma pyramidale*), capulín (*Trema micrantha*) y capulín dulce (*Muntingia calabura*).

Adicionalmente otras especies atractivas para la fauna silvestre que podrían plantarse en pequeña escala para evaluar su desempeño, serían espavel (*Anacardium excelsum*), surá (*Terminalia oblonga*), panamá (Sterculia apetala), papaturro (*Coccoloba caracasana*), yos (*Sapium glandulosum*), soncoya o toreta (*Annona purpurea*), fruta de pava o moridero (*Eugenia salamensis*), muñeco (*Cordia eriostigma* y *C. panamensis*), almendro de río (*Andira inermis*), huevos de caballo (*Stenmadenia obovata*), palanco (*Saphranthus palanga*) e indio desnudo (*Bursera simarouba*), al igual que ceiba (*Ceiba pentandra*) y especies escasas, amenazadas y en peligro de extinción como cocobolo (*Dalbergia retusa*), cristóbal (*Platymiscium parviflorum*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), ron ron (*Astronium graveolens*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y níspero (*Manilkara chicle*).

Las hileras de plantación deberán disponerse perpendicular a la pendiente siguiendo el contorno de la ladera y se sugiere un distanciamiento de a 5 m entre hileras y de 4 m entre árboles.

Para una distribución uniforme de las especies y promover el establecimiento de un hábitat diverso en flora y fauna, se deberán acatar los siguientes principios generales estipulados también para el plan de restauración ecológica en la franja de protección del entorno del embalse:

1. Alternar especies altas con especies de mediano porte entre y en los carriles de plantación.
2. Plantar el cedro y caoba de manera aislada para evitar el ataque del barrenador de los brotes (Hypsiphylla grandella).
3. Implementar un programa de control de malezas, protección de plagas, enfermedades e incendios, podas y raleos al igual que resiembras oportunas de individuos muertos, enfermos o de poco desarrollo. Utilizar herbicidas selectivos para gramíneas en caso que la competencia de los pastos sea demasiado agresiva y se recomienda usar acolchado o mantillo vegetal para el control de malezas, reducción de la erosión, aumento de la humedad y nutrientes del suelo.
4. Realizar podas de liberación y raleos para evitar la supresión de especies de menor porte y velocidad de crecimiento, favoreciendo individuos sanos con desarrollo vigoroso de especies atractivas para la fauna silvestre.
5. Capacitar al personal obrero en la identificación de plantas de la zona, de tal manera que durante el control de malezas se eliminen únicamente las gramíneas y enredaderas que ahogan a los árboles plantados, dejando los árboles y arbustos de regeneración natural que sean atractivos para la fauna silvestre, de tal manera que complementen a los árboles plantados en la conformación de un hábitat para la vida silvestre.

6. Ejecutar un programa de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica mediante el monitoreo de la abundancia y desarrollo de especies vegetales de regeneración natural, al igual que presencia y abundancia de especies de fauna silvestre. Durante los primeros cinco años los informes de seguimiento serán anuales, detallando para cada sitio el porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas mediante la medición del crecimiento en altura total. Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, incluyendo adicionalmente el monitoreo de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre. Se recomienda apoyar este seguimiento con un registro fotográfico terrestre e incluso aéreo si fuera posible, que muestre la evolución de la restauración ecológica.

12.3.16 Elaborar y distribuir un protocolo de respuesta ante incendios forestales en el biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB.

Se propone la elaboración de un protocolo de respuesta rápida ante incendios forestales, el cual se puede desarrollar a través de un directorio telefónico con los números de teléfono de emergencia a los cuales se deben comunicar para reportar cualquier siniestro. Y promover con las instituciones pertinentes (MINAE-SINAC-ACAT-RBLB) el establecimiento de líneas de atención de denuncia sobre incendios forestales de manera anónima.

Por otro lado, se deben desarrollar y distribuir entre la población panfletos informativos sobre acciones que se deben realizar en caso de un incendio forestal, como los siguientes ejemplos:




Figura n° 12. 9 Recomendaciones Incendio Forestal
Fuente: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). Tomado de la página:
https://conred.gob.gt/www/index.php?option=com_content&view=article&id=4768&Itemid=1204#antes

12.3.17 Ejecutar las acciones necesarias para establecer una franja de conectividad o paso de fauna (corredor biológico) de hábitat natural aledaño al embalse para mantener la

conectividad entre el bosque maduro ribereño del río Piedras y zonas boscosas circundantes, principalmente la RBLB.

Se deberán ejecutar las acciones necesarias para establecer un corredor biológico de hábitat natural aledaño al embalse de manera que se mantenga la conectividad entre el bosque maduro ribereño del río Piedras y zonas boscosas circundantes, principalmente la RBLB.

Para esto se debería utilizar el terreno restante de las siguientes propiedades que serían parcialmente inundadas por el embalse, para el establecimiento del mismo:

- Finca #2: Invenio Natura S.A.
- Finca #25: Martillos del Pacífico S.A.
- Finca #4: Martillos del Pacífico S.A

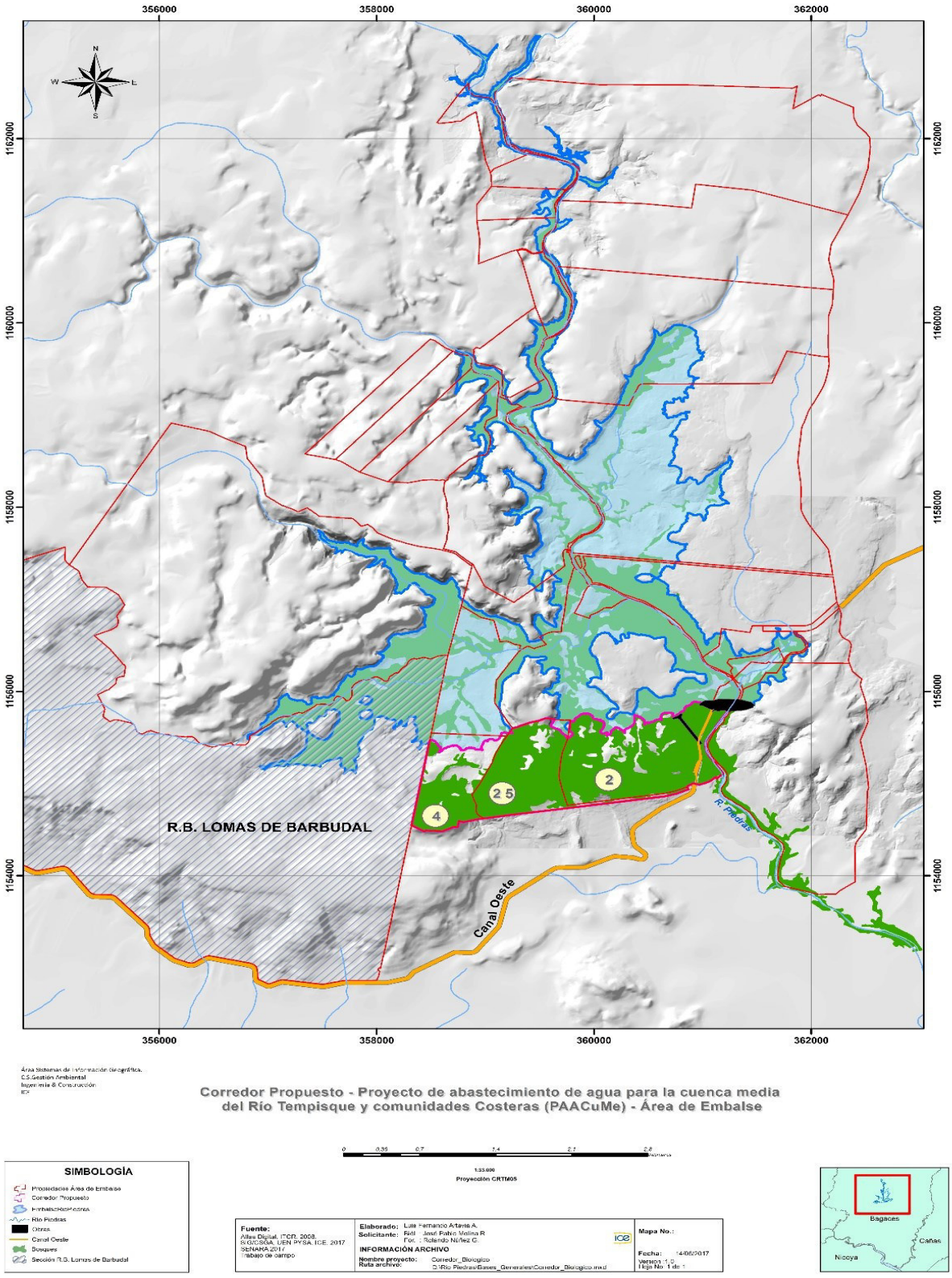



Figura n° 12. 10 Propuesta de corredor biológico Río Piedras- RBLB.

Las tres propiedades suman un área total de 229.22 hectáreas, las cuales comunican el bosque ripario del río Piedras (aguas abajo de la presa) con los linderos sur del embalse hasta la Reserva Biológica Lomas de Barbudal.

Se eligieron éstas tres propiedades, ubicadas en la Loma Lora, debido a que actualmente cuentan con cobertura de bosques secundarios de ladera iguales a los presentes en el área a inundar, característica ideal para el establecimiento del corredor, además es la única zona boscosa aledaña que no se verá afectada por la presencia de las obras presa (Presa y Vertedor) y el embalse, lo cual facilita la conectividad que se perderá cuando se construyan las obras.

La selección de esta zona se basó en la información recopilada dentro del diagnóstico biológico el cuál brinda evidencia que los bosques dentro del área de inundación cumplen la función de sitio de paso de especies entre el bosque ripario del Río Piedras / Bebedero y la RBLB al oeste. Además, el futuro establecimiento de este corredor funcionaría como ruta de paso entre la Fila Cerro Gordo y la Fila Nambiral las cuales a su vez comunican con Parque Nacional Palo Verde, permitiendo un intercambio genético entre las dos áreas protegidas.

En estas propiedades donde se establecerá el corredor, se deben ejecutar programas de monitoreo biológicos quinquenales para dar seguimiento a la funcionalidad del corredor biológico Río Piedras-RBLB, estos programas deben incluir el monitoreo de la fauna presente en el sitio, los ecosistemas presentes y programas de reforestación asistida en los sitios que ameriten.

12.3.18 Elaborar e implementar un Programa de Atención de Emergencias y Riesgos que se socialice con las comunidades del área de influencia en Bagaces, principalmente las ubicadas aledañas a al Embalse Río Piedras y la presa.

**Programa de Emergencias y Riesgos**

Para elaborar el Programa de emergencias, se debe considerar como base los lineamientos de la Ley N° 8488 Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, específicamente en la Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. Requisitos. CNE-NA-INTE-DN-01

Objetivo general:

Elaborar un programa de emergencias, con el fin de actuar de manera responsable y organizada ante la posibilidad de alguna situación de riego, peligro vinculado con el proceso constructivo u operativo de PAACUME en las comunidades aledañas a las obras.

Objetivos específicos:

- Elaborar un diagnóstico sobre la vulnerabilidad de amenaza de las comunidades aguas abajo del sitio presa y embalse Río Piedras.
- Promover y fomentar la vigilancia y el manejo de situaciones de riesgo, ante la presencia de alguna emergencia en el área.

- Coordinar con las diferentes instancias institucionales (Municipalidad, Comisión Nacional de Emergencias, Bomberos, Cruz Roja) encargadas de atender emergencias en la zona de Bagaces, para planificar y coordinar acuerdos de atención de emergencias.

Se debe destinar un equipo de trabajo idóneo (grupo encargado) que pueda ser capaz de atender las emergencias que surjan durante el proceso constructivo y de operación de PAACUME.

12.3.19 Elaborar un Estudio técnico de capacidad de uso del embalse y sus zonas aledañas.

La medida está enfocada en la realización de un estudio técnico para validar la factibilidad socio ambiental y económica de implementar un plan de uso y aprovechamiento del embalse, sus áreas de amortiguamiento y propiedades afines. El fin del estudio es analizar su capacidad de carga para usos ecoturísticos, o de desarrollo de actividades económicas; tanto por parte de las comunidades, asociaciones de desarrollo u otros particulares, considerando que el embalse estaría limitado por propiedades de régimen privado.

Se deberá considerar como mínimo la participación y criterios de profesionales en las áreas de: Sociología, Economía, Biología y Geografía, Ecología.

Se deberá requiere de al menos de 9 meses para el desarrollo para esta actividad.

*Guía para la elaboración de un estudio técnico de capacidad de carga para usos públicos, ecoturísticos y de actividades económicas del embalse y zonas aledañas.*

***Estudio técnico para validación de capacidad de carga del embalse.***

1. **Preparación del abordaje del estudio.**

a. *Integración del equipo inicial (Esencialmente iniciar con un equipo social, integrado por sociólogos y geográfos.)*
b. *Establecer un proceso de capturar información de las comunidades, poblaciones, o grupos de interés: Consultas comunales, talleres, encuestas.*

i. *Identificar cual es el grado y tipo de actividades que se quieren realizar a nivel del área de interés.*
ii. *Mapear las condiciones ambientales, sociales, económicas esperadas por las comunidades o grupos de interés.*

c. *Definir los objetivos del estudio*

2. ***Descripción del entorno** (Para esta fase se deben integrar otros especialistas como biólogos, ecólogos, economistas)*

a. Realizar una caracterización geográfica, política y de normativa legal vigente.
b. Caracterizar los recursos que desean aprovechar

*i. Descripción e inventario física de los recursos (Por ejemplo: condiciones topográficas, ecológicas, tenencia de la tierra, accesibilidad, estancia, servicios de trasporte, públicos, infraestructura en general, etc)*
*ii. Forma de gestionar los recursos en la zona: (Personas, grupos, objetivos).*

*c. Descripción de actividades recreativas, económicas, de la zona.*

*i. Perfil del usuario o público meta de estos recursos, caracterización del mismo;*
*ii. Actividades que busca y realiza;*
*iii. Nivel de demanda o uso de los recursos.*
*iv. Determinar los impactos provocados por los usuarios del recurso.*
*v. Estimar las características ecológicas, de espacio físico, infraestructura. necesarias para resolver las necesidades de los usuarios.*

*d. Determinar la capacidad de carga inicial del área de estudio.*

*i. Establecer los objetivos específicos.*

*3. **Evaluación:** Se busca establecer y gestionar la capacidad de carga.*

*a. Definición de los límites del desarrollo u actividades que se desean desarrollar en el área, a través de parámetros e indicadores de medida.*
*b. Realizar la gestión de los impactos provocados físicos, sociales y económicos*
*c. Establecer las medidas de control y seguimiento.*

*Fuente bibliográfica:*
*Echamendi Lorente Pablo.2001.-La capacidad de carga turística.*
*Aspectos conceptuales y normas de aplicación.*
*Anales de Geografía de la Universidad Complutense, (21):11-30*
*ISSN 0211-9803*

## 12.4 Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas.

Las medidas de control ambiental determinadas deben ser coordinadas por el desarrollador del proyecto, además el responsable ambiental nombrado que debe ser vigilante y coordinar lo correspondiente para el cumplimiento de las mismas. El actor determinado como Constructor se refiere al contratista encargado de la construcción de las obras.

El Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA) en su figura de Desarrollador a través de la organización constituida para la atención del PAACUME, ubicada en Guanacaste, se constituirá en el ente coordinador con sus contratistas y subcontratistas de la ejecución y seguimiento del Plan de Gestión Ambiental. La Figura n° 12.10 muestra la escala jerárquica del proyecto.

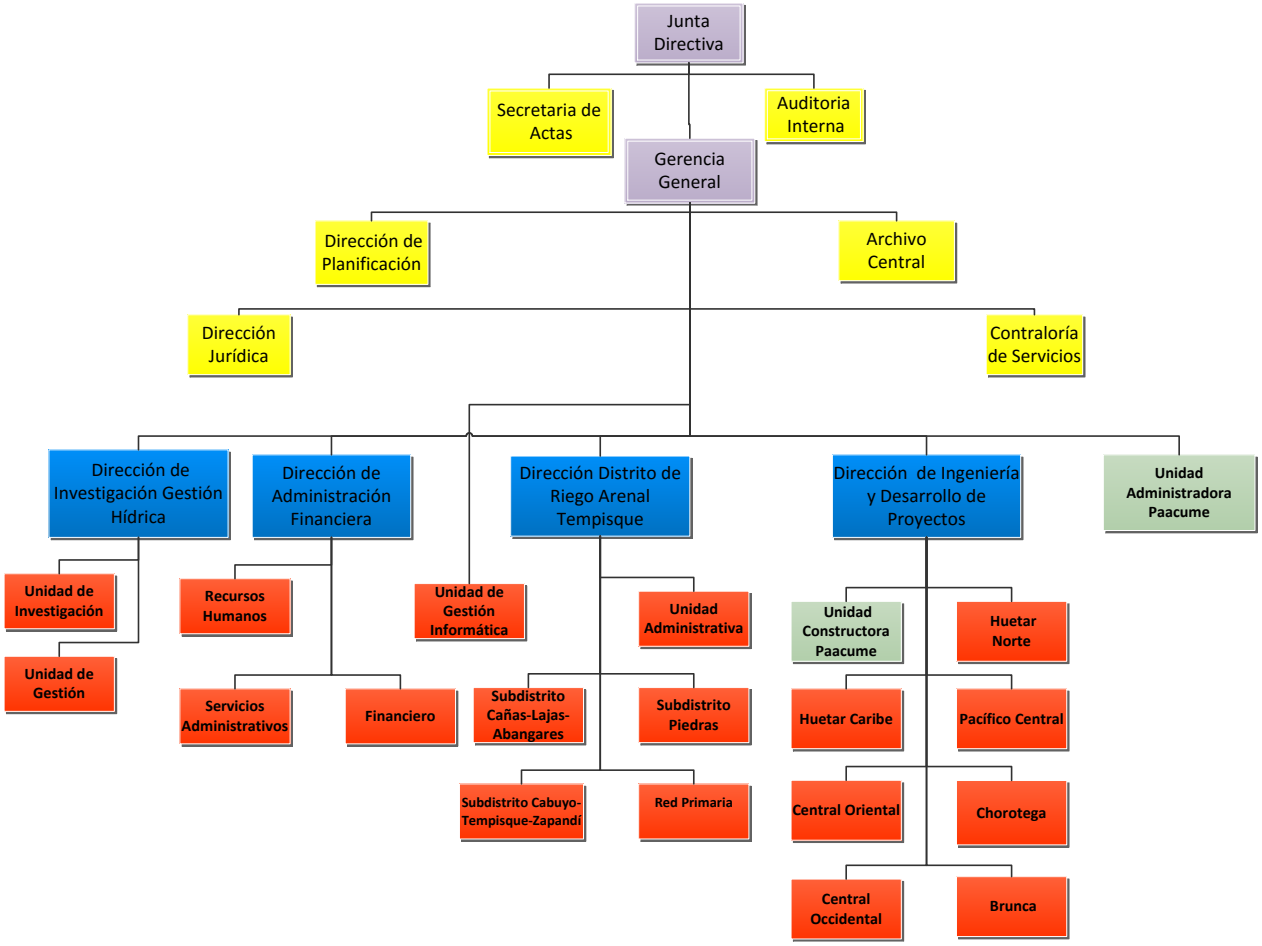



Figura n° 12. 11 Estructura organizacional del Desarrollador del Proyecto.
Fuente: SENARA, 2017

### 12.5 Monitoreo-Regencia

Como se indica en las diferentes medidas de control ambiental para la prevención, mitigación y compensación de los impactos identificados, el Desarrollador deberá designar un consultor ambiental debidamente acreditado según lo que indicar la legislación nacional y fungir como tal ante Secretaria Técnica Nacional Ambiental asumiendo sus funciones y responsabilidades de Responsable Ambiental.

## 13. Análisis de riesgo y planes de contingencia

### 13.1 Fuentes de riesgo ambiental y evaluación.

El análisis de la variable riesgo ambiental para el proyecto PAACUME se determina a partir de la identificación de las obras principales del proyecto:

a. Embalse.
b. Canal Oeste
c. Red de conducción distribución.

Como se detalla en el PPGA PAACUME, dentro de los impactos se encuentra el riesgo de contaminación a las fuentes de agua; para la prevención y mitigación se determinaron una serie de medidas de control ambiental con el objetivo de evitar el riego ambiental.

Sin embargo, se enlistan los elementos de vulnerabilidad más importantes resultado de la investigación:

**a. Vulnerabilidad a la contaminación:**

Embalse Río Piedras

Tiempo de tránsito de contaminantes

Debido a que las instalaciones habitables temporales y permanentes, necesarias para la construcción y operación del proyecto se ubicaran en el cantón de Bagaces, cercano a la comunidad de Falconiana. Sitio que se caracteriza por ubicarse dentro de esta zona hidrogeológica, es importante conocer el tiempo que le tomará a una sustancia contaminante hipotética, llegar al manto acuífero en función de las condiciones geológicas e hidráulicas del medio.

La ecuación de Darcy (Custodio & Llamas, 1983) se utiliza para determinar el tiempo de tránsito bacteriano como efecto de infiltración de aguas negras, dicha ecuación indica el movimiento de fluidos hasta alcanzar alguna fuente de abastecimiento.

Ecuación de Darcy:
$T = (BxN)/K,$

Dónde: T es el tiempo de tránsito del contaminante, B es el espesor del medio, N indica la porosidad del medio y K la permeabilidad.

A continuación, en el Cuadro 13.1 se presenta el cálculo para este caso:

Cuadro n° 13. 1 Tiempo de tránsito de contaminantes

| Medio | B (m) | N (%) | K (m/día) | T (días) |
|---|---|---|---|---|
| Tobas | 12,23 | 39 | 0,387 | 13,7 |

Fuente: Geología ICE PAACUME, 2017.

El tiempo de tránsito para la zona no saturada es de 12 días.

Una vez que el posible contaminante se encuentre en la zona saturada el tiempo de viaje hasta una fuente de abastecimiento, con una distancia (D) de 50 m y un gradiente (i) de 0,021 será dada por la ecuación:

$T = D \times N / K \times i$ donde T = 2400 días

Con los datos anteriores se obtiene un tiempo de tránsito total de 2412 días aproximadamente; por lo tanto, las bacterias y otros contaminantes se degradarían antes de llegar a las fuentes de agua.

## Análisis de vulnerabilidad Método GOD

Es importante considerar que el propósito final de PAACUME es el de llevar el recurso hídrico, principalmente para riego, a zonas con escasez o sin abastecimiento; y destinar un 2% del caudal total para consumo humano. Para ello será necesario la construcción del embalse Rio Piedras, con dimensiones que permitan el almacenamiento del excedente de agua.

De esta manera se podrá dar abastecimiento durante la estación seca sin que haya impactos negativos sobre el agua tanto superficial como subterránea, y, por el contrario, el proyecto en su defecto, mantendrá su calidad.

Para realizar el análisis de vulnerabilidad a la contaminación del acuífero superficial encontrado en el área de embalse, se utilizó el método GOD (Foster & Hirata, 1988), el cual considera el grado de confinamiento hidráulico, la ocurrencia del sustrato sobreyacente y la distancia al nivel freático.

El método GOD realizado para este acuífero indica que la vulnerabilidad a la contaminación del mismo es baja (ver documento Tomo I anexo n° 7.12).

En el cuadro n°13.2 se observan los parámetros utilizados para este caso.

Cuadro n° 13. 2 Resultados del Método GOD

| Parámetro | Clasificación | Valor |
|---|---|---|
| Grado de confinamiento hidráulico | Libre con cobertura | 0,5 |
| Ocurrencia del sustrato suprayacente | Arcillas y Tobas | 0,7 |
| Distancia al nivel freático | 12,23 m | 0,8 |
| Valor del índice de vulnerabilidad | G x O x D | 0,280 |
| **Vulnerabilidad a la contaminación** | **BAJA** | |

Fuente: Geología ICE PAACUME, 2017.

b. Canal Oeste

Se considera que el 85% del tramo del canal de conducción posee un índice de vulnerabilidad similar al obtenido para la zona de embalse. De manera que gran parte de la conducción de PAACUME, se proyecta sobre una zona con un índice de vulnerabilidad baja a la contaminación de las aguas subterráneas (documento Tomo I anexo n° 7.12).

En el Cuadro n° 13.3 se observan los parámetros considerados para este tramo del canal, basados en la correlación de parámetros geológicos con el sistema hidrogeológico de la Formación Bagaces.

Cuadro n° 13. 3 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará parte de la conducción de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Bagaces. Tramo: 0+00 – 40+00

| Parámetro | Clasificación | Valor |
|---|---|---|
| Grado de confinamiento hidráulico | Libre con cobertura | 0,5 |
| Ocurrencia del sustrato suprayacente | Arcillas y Tobas | 0,7 |

| Parámetro | Clasificación | Valor |
|---|---|---|
| Distancia al nivel freático | 12,23 m | 0,8 |
| Valor del índice de vulnerabilidad | G x O x D | 0,280 |
| **Vulnerabilidad a la contaminación** | **BAJA** | |

Fuente: Geología ICE PAACUME, 2017

El índice de vulnerabilidad del tramo restante, alrededor de 7 km (15%), entre el río Liberia y Palmira, es geológicamente correlacionable con el índice de vulnerabilidad del acuífero aluvial del Tempisque. Basado en esta similitud, se le asigna a este tramo final del canal de conducción un índice de vulnerabilidad a la contaminación, según el método GOD, de vulnerabilidad media (documento Tomo I anexo n° 7.12).

Esta condición de vulnerabilidad media se replica localmente en los cruces (sifones) con los principales ríos que discurren en dirección sur: Cabuyo> y Zopilota.

En el cuadro n° 13.4 se observan los parámetros considerados para este caso, basados en la similitud de parámetros geológicos con el acuífero aluvial del Tempisque.

Cuadro n° 13. 4 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará parte de la conducción y distribución de riego de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Tempisque (SENARA 2013).

| Parámetro | Clasificación | Valor |
|---|---|---|
| Grado de confinamiento hidráulico | Libre con cobertura | 0,6 |
| Ocurrencia del sustrato suprayacente | Aluviones y facies piroclásticas | 0,7 |
| Distancia al nivel freático | < 5 m | 0,9 |
| Valor del índice de vulnerabilidad | G x O x D | 0,378 |
| **Vulnerabilidad a la contaminación** | **MEDIA** | |

Fuente: Geología ICE PAACUME, 2017

c. Red de canales de distribución de riego.

En el estudio de SENARA de 2013, se determinó que el acuífero Tempisque presenta tres zonas con distinto índice de vulnerabilidad a la contaminación: baja, media y media con aptitud para recarga. Dicha variación está en función del grado de confinamiento y de la profundidad del agua subterránea, y también por aspectos geomorfológicos.

La totalidad de la zona de riego de PAACUME, es un área plana, con aptitud agrícola, donde se han asentado importantes centros de población. Esta zona presenta índices de vulnerabilidad media y baja.

Para el acuífero Temspisque se utilizó el método de índice de vulnerabilidad GOD (Foster & Hirata, 1988). Tanto el grado de confinamiento como el litotipo, fueron tomados del modelo conceptual del acuífero, propuesto por SENARA (2013); la profundidad del agua subterránea se determinó mediante el registro de niveles estáticos, medidos en los pozos de la red de monitoreo.

El cuadro n° 13.5 se basa en los parámetros utilizados para la determinación del grado de vulnerabilidad del acuífero Tempisque, sin embargo, por la similitud de las características litológicas y relaciones estratigráficas, se considera que la valoración

de los parámetros del método es prácticamente la misma para los acuíferos aluviales de los valles de Santa Cruz.

Cuadro n° 13. 5 Valoración de parámetros y grado de vulnerabilidad para los acuíferos aluviales donde se ubicará la zona de riego de PAACUME, basado en la valoración para el acuífero Tempisque (SENARA 2013).

| Parámetro | Clasificación | Valor |
|---|---|---|
| Grado de confinamiento hidráulico | Libre con cobertura | 0,6 |
| Ocurrencia del sustrato suprayacente | Aluviones y facies piroclásticas | 0,7 |
| Distancia al nivel freático | 5-20 m | 0,8 |
| Valor del índice de vulnerabilidad | G x O x D | 0,336 |
| **Vulnerabilidad a la contaminación** | **MEDIA** | |

Fuente: Geológica PAACUME-ICE

Para toda la zona plana, conformada por acuíferos aluviales, se considera una distancia desde la superficie hasta el nivel freático entre los 5 y 10 metros. Sin embargo, las intervenciones requeridas en el terreno, para la construcción de los canales secundarios de la red de distribución (zona de riego), tendrán profundidades menores a los 2 metros.
Se recomienda estricto control en la gestión de la fase constructiva, evitará vertidos de contaminantes que puedan alcanzar el nivel freático. Por lo que es posible afirmar que los impactos potenciales, sobre las aguas subterráneas en la zona de riego de PAACUME, son totalmente mitigables.

## 13.2 Plan de contingencia

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del proyecto.

Estas contingencias, de ocurrir, pueden afectar el proceso constructivo, la seguridad de las obras, la integridad o salud del personal que laborará en el proyecto y de terceras personas, y, por último, a la calidad ambiental del área de influencia del PAACUME.

Con objeto de tomar en cuenta todas las amenazas en forma combinada y evaluar suimpacto sobre el futuro proyecto, se procede a realizar un análisis de la susceptibilidad

combinada del terreno a las amenazas naturales presentes en el área de proyecto. Considerando los procesos de erosión, licuefacción, sismicidad, vulcanismo, así como las áreas afectadas históricamente con inundaciones. A continuación, se presenta un resumen de lo analizado en el capítulo 7 con cada una de las amenazas anteriormente mencionadas y las acciones recomendadas:

**Procesos erosivos**

Debido a la topografía suavizada y poco abrupta de los sitios de obras, las bajas pendientes tanto de las obras de canalización, como de los ríos y quebradas que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, hacen se descarta la ocurrencia de grandes procesos de erosión debido a las acciones naturales. Sin embargo, debido a las acciones antrópicas a realizar para la construcción de las obras del proyecto, es requerida la implementación de

medidas para mitigar los efectos erosivos, retardando o deteniendo el transporte de masas de suelo. A continuación, se detallan las recomendaciones a implementar en las obras del proyecto:

a. Conformación de taludes con pendientes adecuadas.
b. Construcción de bermas intermedias en los taludes a conformar.
c. Protección superficial de los taludes de corte que no sean tratados con algún sistema de estabilización adicional. Dentro de la protección que es posible considerar esta la colocación de enrocados, concreto lanzado, geosintéticos (mantos temporales), revegetación, entre otros.
d. Construcción de sistemas adecuados de canalización de las aguas de escorrentía superficial como, cunetas, bajantes, tragantes, disipadores de energía, alcantarillas, sedimentadores, entre otros.
e. Revestimiento con concreto de los canales de conducción y de distribución del proyecto para evitar la ocurrencia de erosión por corriente de agua.

**Inundación**

El área de embalse se considera libre de amenazas por inundación, dado que en caso de una crecida en el río Piedras, cuerpo de hídrico principal en la zona, el agua sería contenida en el embalse, para luego ser liberada en un caudal menor aguas abajo en el río. Además, según el mapa de amenazas de la Comisión Nacional de emergencias para el cantón de Bagaces el área de embalse no posee amenaza por inundación.

Sin embargo, la zona donde se realizará la ampliación y distribución del canal se encuentra dentro de la llanura del tempisque, zona plana propensa a inundarse en la época lluviosa, como lo indican los mapas de amenazas de la Comisión Nacional de Emergencias para los cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Liberia (Anexo 7.15, Mapas de susceptibilidad). Sin embargo, por la naturaleza del proyecto, canales para la conducción de agua limpia, las inundaciones no representan una amenaza para el desarrollo del proyecto; se recomienda implementar medidas preventivas para minimizar posibles afectaciones sobre las estructuras, y sobre la operación del sistema de riego, debido al desbordamiento de los ríos.

**Licuefacción.**

Resultado de los trabajos de campo realizados y análisis de datos detallados en el capítulo n° 7 de este documento apartado 7.7.7 (Licuefacción, Subsidencia y Hundimientos), los resultados obtenidos determinan la necesidad que el diseño y construcción de los canales de distribución para el riego de PAACUME, debe considerar el potencial de licuación en algunos de los tramos de los canales, donde se determine la presencia de estratos de materiales con un potencial alto de ocurrencia del fenómeno. En dichos tramos será necesario tomar medidas adicionales tales como: la conformación de rellenos de sustitución, densificación de los materiales, construcción de drenajes o columnas de grava para el alivio de las presiones de poro, entre otros, siempre en busca de disminuir el potencial de licuación y las posibles afectaciones a las obras propuestas.

Además, con las observaciones de campo y en los resultados de las investigaciones geológico geotécnicas, se descarta la ocurrencia de fenómenos como subsidencia y hundimientos en el área del proyecto.

## Sismicidad

Durante este estudio se realizó una revisión de las condiciones sismo-tectónicas de la zona donde se ubicará el proyecto, encontrando en las cercanías del embalse dos fallas geológicas locales, consideradas activas, las fallas Bagaces y Montenegro, posiblemente relacionadas con los terremotos de Bagaces en 1935 y 1941 (documento Tomo I Anexo n° 7.16, Mapa de susceptibilidad). Estas dos fallas, de rumbo NNO-SSE y longitudes de 40 km y 45,7 km respectivamente, se considera controlan la amenaza sísmica en las cercanías del proyecto (Climent *et al*., 2016). Además, en los alrededores existen otras fallas inferidas, las cuales se consideran inactivas por no poseer eventos históricos asociados, las trazas de estas fallas generalmente se encuentran cubiertas, por lo que es imposible saber la ubicación exacta y la extensión de las mismas, se sabe de su existencia por rasgos morfológicos y menciones en la literatura, como el estudio realizado por Denyer *et. al*., en año el 201Climent *et al*. (2016) indica que, considerando una distancia de 50 km alrededor del sitio de presa del embalse río Piedras, desde 1833 hasta el presente se han reportado nueve eventos sísmicos asociados al proceso de subducción, con magnitud superior a 7,0, y cinco terremotos generados en fallas corticales superficiales con magnitud superior a 6,0. Esto indica que se tiene una ocurrencia promedio de un evento sísmico de magnitud superior o igual a 7,0 cada 20 años relacionado con el proceso de subducción y uno de magnitud mayor o igual a 6,0 cada 36 años producto del fallamiento superficial (documento Tomo I Anexo n° 7.16, Mapas de suceptibilidad).

Las estimaciones realizadas en el proceso del estudio detalladas en el capítulo n° 7 de este documento.

## Amenaza volcánica

El área de proyecto se encuentra en la vertiente pacífica de la Cordillera Volcánica de Guanacaste, a una distancia mínima de 36 km del volcán Rincón de la Vieja y 28 km del volcán Miravalles, de modo que los peligros volcánicos asociados son mínimos y provendrían del Volcán Rincón de la Vieja, ya que el Miravalles actualmente se encuentra en un periodo de descanso o inactividad

En caso de actividad volcánica del Volcán Rincón de la Vieja, por la ubicación de las obras y la dirección de los vientos, los efectos directos probablemente serían nulos o mínimos, el único efecto podría ser la caída de ceniza, la cual puede ser arrastrada por el viento durante cientos de kilómetros antes de ser depositada.

Considerando las condiciones anteriormente explicadas respecto a las amenazas naturales en el área del proyecto, se enlistan las siguientes acciones de aplicación en caso de una situación de emergencia:

Cuadro n° 13. 6 Acciones en caso de emergencia.

| Tipo de evento | Riesgo | Etapa del proyecto | Descripción de las acciones |
|---|---|---|---|
| Accidentes del tránsito dentro del AP | Lesiones o muerte | Construcción | Colocar señalización en zonas críticas principalmente. |

| Tipo de evento | Riesgo | Etapa del proyecto | Descripción de las acciones |
|---|---|---|---|
| | | | Plan de seguridad vial del proyecto, que incluye la capacitación al personal y transportistas. |
| Accidentes de tránsito en las comunidades de influencia PAACUME.<br>El tránsito de los equipos de proyecto genera accidentes habrá reacciones negativas de las comunidades. | Lesiones o muerte | Construcción | Colocar señalización.<br>Implementación del plan de relación con las comunidades.<br>Plan de seguridad vial del proyecto, que incluye la capacitación al personal y transportistas.<br>Suministro de ropa con cintas reflectivas a los trabajadores.<br>La maquinaria utilizada en la obra, se le deberá verificar que cumpla con la alarma de retroceso, las luces rotativas y los dispositivos de protección. |
| Accidentes laborales y lesiones. | Lesiones o muerte | Construcción y operación | Aplicación del Plan de Salud y Seguridad Ocupacional. |
| Derrame de sustancias tóxicas en el frente obra. | Lesiones o muerte.<br>Contaminación del agua. | Construcción | Aplicación de los protocolos para la contención de derrames. |
| Sismo<br>Erupción volcánica | Lesiones o muerte | Construcción y operación. | Elaborar y aplicar un plan de emergencias.<br>Cumplimiento de las normas de seguridad industrial.<br>Señalización de rutas de evacuación en los sitios de obra e infraestructura de PAACUME.<br>Implementación de planes de acción para mitigar el efecto de la catástrofe natural. |
| Lluvia extrema o sismo de alta intensidad | Daños y eventuales reparaciones a la ruta principal se vuelven críticas, se afecta el desarrollo de las obras. | Construcción | Coordinar con el gobierno local correspondientes.<br>Realizar el mejoramiento de las rutas para asegurar el ingreso a las obras y la seguridad del personal. |
| Conflictos sociales | Problemas de relación con las comunidades del AID, éstas pueden afectar el desarrollo del proyecto. | Construcción | Prevenir con la implementación del Plan de relación con las comunidades.<br>Cumplimiento de los compromisos adquiridos. |

| Tipo de evento | Riesgo | Etapa del proyecto | Descripción de las acciones |
|---|---|---|---|
| | Paralización de las obras. | | |

Fuente: Elaboración propia, 2017.

# 14. Análisis financiero y económico

## 14.1 Análisis financiero y económico

Este capítulo presenta el análisis financiero y económico del "***Proyecto Abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras" (PAACUME)***. Este proyecto está incluido en el marco del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste (PIAAG), dentro del eje de 'Seguridad Alimentaria'. El proyecto aprovechará las aguas del Sistema Hidroeléctrico Arenal-Dengo-Sandillal (ARDESA) para riego en la actividad de producción agropecuaria y riego en desarrollos turísticos, así como agua potable y generación hidroeléctrica. Se espera que el proyecto PAACUME sea también un estímulo para el crecimiento y desarrollo económico y social en la provincia de Guanacaste.

SENARA, en el ámbito de sus competencias, ha estudiado la problemática socioeconómica de la región Chorotega y su relación con el déficit hídrico en la región. Por esta razón, SENARA propone incrementar la disponibilidad de agua en la margen derecha de la cuenca media del río Tempisque, utilizando las aguas turbinadas del complejo hidroeléctrico ARDESA. El proyecto estaría utilizando la infraestructura existente para captación y conducción de agua en el Distrito de Riego Arenal Tempisque (presa Miguel Pablo Dengo y Canal Oeste Tramo I) y construiría obras de almacenamiento en el río Piedras, ampliación y mejoras en el Canal Oeste y redes de conducción y distribución. PAACUME está constituido por cuatro componentes: el embalse río Piedras (el cual incluye la automatización del sistema, la casa de máquinas y el embalse propiamente dicho), la construcción del Canal Oeste, la construcción de la red de distribución en la margen derecha del río Tempisque y la implementación de un Plan de Desarrollo para potenciar los beneficios económicos y sociales del proyecto.

Debido a que PAACUME es una inversión de recursos públicos escasos, es necesario evaluar si los beneficios socioeconómicos y ambientales de esta inversión son mayores que sus costos. La evaluación económica y social del proyecto aportará un fundamento técnico para decidir si la inversión es aceptable desde el punto de vista de la sociedad costarricense. Más allá de un análisis de rentabilidad meramente comercial en el que solamente se contabilizan los beneficios y costos del proyecto que recaen sobre SENARA, el análisis en este capítulo contempla las distorsiones existentes en la economía costarricense y utiliza precios corregidos para reflejar los verdaderos costos de oportunidad de los recursos. Además, el análisis reconocerá la ausencia de algunos mercados y por ende la presencia de posibles externalidades causadas por el proyecto. Esta evaluación también tomará en cuenta la diferencias entre las estructuras de precios que existen entre el ámbito doméstico e internacional. En general, este capítulo busca medir el impacto del proyecto PAACUME en un sentido amplio y no solamente desde la perspectiva de SENARA.

## Metodología general

Los pasos básicos que se aplicarán para realizar la evaluación económica y social del proyecto son:

a. Identificar costos y beneficios directos a precios financieros considerando la situación con y sin proyecto desde la perspectiva de SENARA;
b. Identificar los costos y beneficios directos a precios económicos o corregidos por distorsiones, considerando la situación con y sin proyecto desde la perspectiva de los beneficiarios del proyecto y la sociedad costarricense en general;
c. Hacer un inventario general de las externalidades/impactos indirectos del proyecto;
d. Sumar el costo/beneficio de las externalidades cuando sea posible valorarlas
e. Hacer recomendaciones

A continuación, se explicará el método seleccionado para homologar precios de bienes y servicios transados a nivel internacional y domésticos, así como el tratamiento de las externalidades en el estudio.

### Métodos de UNIDO y Little y Mirrlees/Squire Van Der Tak (LMST) o precios de frontera.

Existen dos opciones homologar precios de bienes y servicios que se transan a nivel internacional y los que no son transables. La diferencia básica entre ambas es el uso del numerario o set de precios que se utilizarán en el análisis. El método UNIDO (United Nations International Development Organization) utiliza la estructura de precios domésticos para valorar los beneficios y costos de los proyectos, mientras que el método Little y Mirlees/Squire Van Der Tak (LMST) utiliza los precios internacionales o precios de frontera cómo numerario.

Este capítulo utilizará los precios de frontera cómo unidad de cuenta para estimar todos los beneficios y costos económicos del proyecto. El procedimiento para convertir a precios de frontera se resume en el Cuadro n° 14.1:

Cuadro n° 14. 1 Procedimiento para convertir costos y beneficios del proyecto a precios de frontera

| ÍTEM | Utilizando precios de frontera |
|---|---|
| Bienes comercializables | Precio de frontera |
| Bienes no comercializables | Precio doméstico corregido para distorsiones multiplicado por factor de conversión estándar |
| Mano de obra calificada | Precio doméstico calculado a costo de oportunidad multiplicado por el factor de conversión estándar |
| Mano de obra no calificada | Precio doméstico calculado a costo de oportunidad multiplicado por el factor de conversión estándar |

Fuente: Extraído de https://www.adb.org/sites/default/files/page/149401/conversion-economic-prices-2014.pdf

Los factores de conversión para trabajar a precios de frontera se muestran en el Cuadro n° 14.2.

Cuadro n° 14. 2 Factores de conversión a precios de frontera[26]

| | |
|---|---|
| Tasa Social de descuento | 8,31% |
| Factor de conversión estándar | 0,9694 |
| Mano de obra calificada alta | 0,947 |
| Mano de obra calificada media | 0,971 |
| Mano de obra no calificada | 0,94 |
| Bienes transables | 1 |
| Bienes no transables | FC específico dependiendo del bien |

Fuente: Elaboración propia basada en información de MIDEPLAN

**Tratamiento de las externalidades**

Las externalidades son costos y beneficios de proyectos que no entran dentro del cálculo de los tomadores de decisiones (Zhang et al., 2015). Esto es un tipo de ineficiencia y sucede por fallas de mercado, es decir no hay mercado para el insumo o producto en cuestión y por ende no hay precio de mercado para valorar su costo o beneficio (Campbell and Brown, 2003). En general las externalidades son costos (o beneficios) impuestos sobre individuos o la sociedad que no son pagados por el productor o consumidor de los bienes/servicios del proyecto en cuestión. Las consecuencias pueden ser positivas o negativas, pero no entran dentro de la contabilidad y estados financieros de un proyecto.

La internalización de externalidades o su contabilización resulta tan necesaria para la evaluación económica como lo es la aplicación de precios sombra para corregir distorsiones de mercado (Campbell and Brown, 2003). Existen varias técnicas para la valoración de mercado de las externalidades y su incorporación en la evaluación económica. En esencia la mayoría se centran en descubrir las preferencias de las personas expresadas en la disponibilidad a pagar por bienes y servicios ambientales (Söderholm and Sundqvist, 2003). Sin embargo, no siempre es posible poner un valor a todas las externalidades. Esta limitación obliga a mencionar las externalidades y describirlas de manera cualitativa para analizarlas dentro del contexto del proyecto. En este estudio algunas externalidades serán cuantificadas y monetizadas mientras que otras se mencionarán y describirán. La ausencia de precio no significa que la externalidad no sea importante o que no se deba tomar en cuenta en la toma de decisión.

Finalmente, es necesario aclarar que a pesar de las externalidades negativas que potencialmente pueda causar un proyecto, en la actualidad ya es rutinario para la mayoría de proyectos incluir dentro de sus costos una serie de buenas prácticas ingenieriles diseñadas para corregir estos impactos (Ranasinghe, 1994). Además, en países como Costa Rica existe una legislación ambiental que prohíbe que los proyectos causen ciertas externalidades sin que las mismas sean evitadas, compensadas o mitigadas de alguna forma. Por lo tanto, se les exige a los proyectos incluir dentro de sus costos las medidas para evitar externalidades. En resumen, aunque las externalidades pueden ser un tema de preocupación para los planificadores, su manejo ya no resulta tan complejo gracias a los avances en la ingeniería ambiental y legislación ambiental. Los planes de gestión ambiental garantizan que la mayoría de las externalidades negativas se podrán controlar y minimizar.

[26]MIDEPLAN Precios Sociales Área de Inversiones-Unidad de Inversiones Públicas.

## 14.2 Análisis financiero

A continuación, se presenta el análisis financiero del proyecto como primer paso en la evaluación económica y social.

### 14.2.1 Costo de la inversión

El proyecto PAACUME está compuesto de 12 componentes de inversión. De estos doce, el componente de indemnizaciones está dividido en tres tipos de indemnizaciones: indemnizaciones por la construcción y llenado del embalse Río Piedras, indemnizaciones por la ampliación del canal oeste, y finalmente por la construcción de la red de distribución. Las inversiones se realizarán a lo largo de cuatro años. Los costos de los estudios ambientales y de factibilidad no se toman en cuenta en el análisis ya que son costos hundidos.

Cuadro n° 14. 3 Costos de inversión del proyecto

| | **Año** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Inversiones** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Indemnizaciones embalse | 9.304.074,99 | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | 1.575.760,25 | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | 9.584.760,25 | 6.389.482,25 | | |
| Embalse Río Piedras | | 22.641.278,60 | 67.793.102,40 | 37.856.620,02 |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | 38.597.058,65 | 38.597.058,65 | 38.597.058,65 |
| Red de distribución | | | 70.167.997,88 | 46.778.665,26 |
| Red presurizada hacia la costa | | | | 22.945.871,85 |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | 8.650.129,11 |
| Automatización y Monitoreo | | | | 34.782,00 |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | 1.193.216,52 | | |
| Plan de Desarrollo | | | 1.000.000 | |
| Plan de Manejo del Embalse | | | 500.000 | |
| Edificio | | 1.284.210,53 | | |
| Estructura de Ejecución del Proyecto | 2.541.547,34 | 2.541.547,34 | 2.541.547,34 | 2.541.547,34 |
| **Total** | **23.006.142,84** | **72.646.793,89** | **180.599.706,30** | **157.404.674,20** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA.

### 14.2.2 Costo de operación y mantenimiento

Los costos de operación del proyecto se resumen en el Cuadro n° 14.4. Estos costos comienzan a partir del año 5 y se extienden y mantienen constantes durante 25 años. Los costos de operación se resumen en el Cuadro n° 14.4. El total es de USD$ 6.058.082,77.

Cuadro n° 14. 4 Costos de operación del proyecto

| **Operación** | **Costo** |
|---|---|
| Embalse | 157.680 |
| Casa de Máquinas | 211.858,41 |
| Canal Oeste | 99.439,18 |
| Red de distribución | 587.345,10 |

| Operación | Costo |
|---|---|
| Red presurizada | 4.917.757,27 |
| Monitoreo aguas subterráneas | 84.002,82 |
| **Total** | **6.058.082,77** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA.

Los costos de mantenimiento del proyecto se incurren al realizar actividades como, pero no limitadas a, control de malezas, limpiezas, reparaciones, pintura, mantenimiento de caminos, dragado del embalse y mantenimiento de compuertas. Estos costos varían a través de los 25 años. Los mismos se resumen en el Cuadro n° 14.5

Cuadro n° 14. 5 Costos de mantenimiento del proyecto.

| Mantenimiento | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | | | | | | |
| Compuertas | | | | | 133.820,30 | |
| Casa de Máquinas | | | | | | |
| Canal Oeste | 139.803,54 | 130.789,38 | 539.538,05 | 473.178,76 | 957.095,58 | 463.753,98 |
| Red Distribución | 438.048,25 | 474.194,96 | 527.766,01 | 527.766,01 | 830.376,46 | 646.054,66 |
| Red Presurizada | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 |
| Edificio | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 |
| | | | | | | |
| **Total** | **792.002,62** | **819.135,17** | **1.281.454,89** | **1.215.095,60** | **2.135.443,16** | **1.323.959,46** |

| Mantenimiento | Año 11 | Año 12 | Año 13 | Año 14 | Año 15 | Año 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | | | | 800.000 | 800.000 | 800.000 |
| Compuertas | | | | 312.247,67 | | |
| Casa de Máquinas | | | | 1.261.061,95 | | |
| Canal Oeste | 460.201,77 | 479.683,19 | 476.130,97 | 1.039.630,09 | 467.306,19 | 460.201,77 |
| Red Distribución | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 | 830.376,46 | 646.054,66 | 646.054,66 |
| Red Presurizada | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 |
| Edificio | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 |
| | | | | | | |
| **Total** | **1.320.407,25** | **1.339.888,67** | **1.336.336,46** | **4.465.910,18** | **2.127.511,68** | **2.120.407,25** |

| Mantenimiento | Año 17 | Año 18 | Año 19 | Año 20 | Año 21 | Año 22 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 |
| Compuertas | | | 133.820,30 | | | |
| Casa de Máquinas | | | | | | |
| Canal Oeste | 483.235,40 | 476.130,97 | 1.018.846,02 | 470.858,41 | 460.201,77 | 486.787,61 |
| Red Distribución | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 |
| Red Presurizada | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 |
| Edificio | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 |
| | | | | | | |
| **Total** | **2.143.440,88** | **2.136.336,46** | **2.997.193,60** | **2.131.063,89** | **2.120.407,25** | **2.146.993,09** |

| Mantenimiento | Año 23 | Año 24 | Año 25 | Año 26 | Año 27 | Año 28 | Año 29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 |
| Compuertas | | 312.247,37 | | | | | 133.820,30 |
| Casa de Máquinas | | 6.305.309,73 | | | | | |
| Canal Oeste | 476.130,97 | 1.022.398,23 | 481.515,04 | 460.201,77 | 497.444,25 | 476.130,97 | 1.033.054,87 |
| Red Distribución | 646.054,66 | 830.376,46 | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 | 646.054,66 | 830.376,46 |

| Mantenimiento | Año 23 | Año 24 | Año 25 | Año 26 | Año 27 | Año 28 | Año 29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Red Presurizada | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 | 149.940,30 |
| Edificio | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 | 64.210,53 |
| | | | | | | | |
| **Total** | **2.136.336,46** | **9.484.370,93** | **2.141.720,53** | **2.120.407,25** | **2.157.649,73** | **2.136.336,46** | **3.011.402,45** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA.

### 14.2.3 Ingresos del Proyecto

Los ingresos del proyecto están determinados por cuatro fuentes de aporte o usuarios del servicio, a saber: tarifa de riego en el área agrícola, tarifa del agua a disposición del sector turístico, disponibilidad de agua para consumo (el AyA se encargará de su potabilización) y los ingresos por generación eléctrica.

**Ingresos por riego agrícola**

Se estimaron demandas de agua mensuales para las áreas de cultivos que se verán beneficiadas con el proyecto. Luego se sumaron las demandas mensuales para obtener una demanda anual. Esta demanda se multiplicó por una tarifa de 14,80 colones por metro cúbico que es la tarifa propuesta para el proyecto. El Cuadro n° 14.6 muestra la estimación de las demandas de agua para riego y el Cuadro n° 14.7 presenta los ingresos mensuales estimados, así como el ingreso anual esperado que es de USD$ 5.534.329,07.

Cuadro n° 14. 6 Demandas de agua mensuales para áreas de cultivo.

| Volumen requerido | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Melón | 1.820,89 | 1.611,85 | 2.932,81 | 1.828,79 | - | - |
| Sandia | 1.138,06 | 644,74 | 1.725,19 | 1.171,28 | - | - |
| Frutales | 938,90 | - | - | - | 724,63 | 529,83 |
| Arroz | 10.242,50 | 19.040,00 | 23.290,00 | 16.774,19 | - | - |
| Pastos | 71.697,50 | 61.653,33 | 31.053,33 | 61.546,02 | 18.802,53 | - |
| Caña 1 | 7.316,07 | 7.771,43 | 8.317,86 | 24.742,68 | 7.859,61 | 1.575,98 |
| Caña 2 | - | 7.771,43 | 8.317,86 | 7.196,26 | 7.859,61 | 1.575,98 |
| Caña 3 | 13.717,63 | - | 8.317,86 | 7.196,26 | 7.859,61 | 1.575,98 |
| Caña 4 | 13.717,63 | 13.717,63 | - | 6.255,18 | - | 11.536,92 |
| Hortalizas | 3.365,39 | 3.574,86 | 3.826,21 | 2.472,54 | 241,18 | - |
| Tubérculos | 1.950,95 | 4.559,24 | 4.879,81 | 4.617,87 | 1.225,00 | 5,92 |
| Total (mm) | 120.589,18 | 112.210,42 | 83.954,90 | 126.710,67 | 43.105,97 | 16.794,69 |
| Total (m3/día) | 1.205.891,80 | 1.122.104,17 | 839.549,05 | 1.267.106,67 | 431.059,68 | 167.946,88 |
| **Total (m3/mes)** | **36.779.699,77** | **34.224.177,18** | **25.606.245,95** | **38.646.753,41** | **13.147.320,28** | **5.122.379,80** |

| Volumen Requerido | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Melón | - | - | - | - | 55,54 | 1,969,48 |
| Sandia | - | - | - | - | - | 1.158,52 |
| Frutales | 592,17 | 592,17 | 518,15 | 494,77 | 514,25 | 716,83 |
| Arroz | 5.444,35 | 5.444,35 | 2.425,86 | - | - | - |
| Pastos | - | - | - | - | 1.387,53 | 44.313,33 |
| Caña 1 | 3.430,93 | 3.430,93 | - | - | 3.877,91 | - |
| Caña 2 | 3.430,93 | 3.430,93 | - | - | 3.877,91 | 10.473,21 |
| Caña 3 | 3.430,93 | 3.430,93 | - | - | 3.877,91 | 10.473,21 |
| Caña 4 | 11.874,01 | 11.874,01 | 6.214,34 | 6.617,56 | 10.082,15 | 13.717,63 |
| Hortalizas | 364,38 | 364,38 | - | - | 700,61 | 1.787,43 |

| Volumen Requerido | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tubérculos | 362,79 | 362,79 | - | - | - | 1.489,52 |
| Total (mm) | 28.203,33 | 28.203,33 | 9.158,34 | 7.112,33 | 23.673,20 | 82.822,23 |
| Total (m3/día) | 282.033,35 | 282.033,35 | 91.583,42 | 71.123,33 | 236.731,95 | 828.222,29 |
| Total (m3/mes) | 8.602.017,05 | **8.602.017,05** | **2.793.294,36** | **2.169.261,49** | **7.220.324,51** | **25.260.779,90** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de SENARA

Cuadro n° 14. 7 Ingresos mensuales e ingreso anual esperado

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Demanda de agua mensual m3** | 36.779.699,77 | 34.224.177,18 | 25.606.245,95 | 38.646.753,41 | 13.147.320,28 | 5.122.379,80 |
| **Precio del m3 en colones** | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 |
| **Ingresos mensuales estimados** | 963.432,84 | 896.491,72 | 670.747,68 | 1.012.339,74 | 344.389,98 | 134.179,15 |
| **Ingresos anuales esperados USD$** | **5.534.329,07** | | | | | |

| | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Demanda de agua mensual m3** | 11.704.497,84 | 8.602.017,05 | 2.793.294,36 | 2.169.261,49 | 7.220.324,51 | 25.260.779,90 |
| **Precio del m3 en colones** | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 |
| **Ingresos mensuales estimados** | 306.595,70 | 225.327,17 | 73.169,48 | 56.823,13 | 189.134,16 | 661.698,31 |
| **Ingresos anuales esperados USD$** | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia basada en información de SENARA

**Ingresos por venta de agua para consumo humano.**

Se reservarán 2 $m^3$/seg para agua potable destinada para consumo humano, para un volumen de agua anual de 63.244.800,00 $m^3$. El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados se encargará de su potabilización y llevarla a los usuarios finales. Se estima que esto genere ingresos para SENARA de USD $1.656.677,95 anuales.

**Ingresos por venta de agua para sector turismo.**

Se reservarán 1,5 $m^3$/seg para agua potable destinada al sector turismo. Esto representa un volumen de agua anual de 47.433.600,00 $m^3$. Se estima que esto genere ingresos de USD $1.242.508,46.

**Ingresos por venta de electricidad.**

La definición del proyecto plantea la construcción y puesta en marcha de una pequeña central hidroeléctrica que produciría aproximadamente 44,01 GWh aprovechando la configuración propuesta en el diseño de las obras de presa. Este desarrollo permitirá generar ingresos para el proyecto de acuerdo con la capacidad de generación de la central. La estimación de este ingreso se hace tomando en cuenta los caudales promedio mensuales y las tarifas vigentes para distribuidores de electricidad, puesto que se asume que esta energía deberá ser comercializada por alguna entidad que tenga esta labor dentro de sus potestades.

Para el cálculo de la cantidad de energía que será vendida, se toma en cuenta el volumen promedio turbinable mensualmente para determinar la cantidad de energía que es posible generar. Se debe aclarar que, aunque la producción media anual es potencialmente de 44,1 GWh, se debe considerar un 5% de indisponibilidad de la mini central por efectos de mantenimiento y salidas forzadas, lo que reduce la producción a 41,9 GWh. A esta cifra se le debe restar una merma de un 6% en la producción. Esta merma se debe a que normalmente los análisis de rentabilidad se realizan con caudales promedio mensuales y no promedios diarios. La experiencia muestra que los análisis mensuales tienden a sobrevalorar la producción energética en el orden de un 6%. Por lo tanto, la generación media anual es de 39,4 GWh.

Adicionalmente se toman en cuenta las horas en las que es más beneficioso económicamente colocar la energía generada (punta, valle y noche) para luego multiplicar por la tarifa correspondiente a esa hora. En el Cuadro n° 14.8 se muestran las tarifas vigentes para la energía dependiendo de si la misma es producida durante horas pico, valle o noche. El Cuadro n° 14.9 resume las estimaciones de energía promedio mensual que generaría la planta, con una diferenciación entre la energía producida en horas punta, valle y noche. También se muestran los cálculos de ingreso mensual ajustados por un factor de intermediación del 90%. El factor de intermediación asume que como SENARA no tiene potestades para vender la energía directamente tendrá que hacerlo a través de un tercero como COOPEGUANACASTE. Este intermediario se estaría dejando aproximadamente un 10% de los ingresos. El ingreso total anual que le quedaría a SENARA es de USD$ 2.442.479,54.

Cuadro n° 14. 8 Pliego tarifario vigente para distribuidores de energía

**II.** Fijar los precios de las tarifas para el servicio de generación que presta el Instituto Costarricense de Electricidad, tal y como se detalla (¢/kWh, ¢/kW y %, según corresponda):

| ICE Sistema de generación | | Estructura de Costos sin combustible | Tarifa (incluye CVC) | Tarifa (incluye CVC) | Tarifa (incluye CVC) | Tarifa (incluye CVC) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Categoría tarifaria | detalle del cargo | Rige del 01/01/2017 al 31/12/2017 | Rige del 01/01/2017 al 31/03/2017 | Rige del 01/04/2017 al 30/06/2017 | Rige del 01/07/2017 al 30/09/2017 | Rige del 01/10/2017 al 31/12/2017 |
| **Tarifa T-CB para ventas a ICE y CNFL** | | | | | | |
| *Por consumo de energía (kWh)* | | | | | | |
| a. Energía Punta | cada kWh | 46,59 | 46,66 | 47,60 | 46,86 | 46,75 |
| b. Energía Valle | cada kWh | 38,17 | 38,23 | 39,00 | 38,39 | 38,30 |
| c. Energía Noche | cada kWh | 32,41 | 32,46 | 33,11 | 32,60 | 32,52 |
| *Por consumo de potencia (kW)* | | | | | | |
| d. Potencia Punta | cada kW | 2 471,27 | 2 475,22 | 2 524,90 | 2 485,60 | 2 479,67 |
| e. Potencia Valle | cada kW | 2 471,27 | 2 475,22 | 2 524,90 | 2 485,60 | 2 479,67 |
| f. Potencia Noche | cada kW | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Tarifa T-SD Ventas al servicio de distribución** | | | | | | |
| *Por consumo de energía (kWh)* | | | | | | |
| a. Energía Punta | cada kWh | 46,00 | 46,07 | 47,00 | 46,27 | 46,16 |
| b. Energía Valle | cada kWh | 37,67 | 37,73 | 38,49 | 37,89 | 37,80 |
| c. Energía Noche | cada kWh | 32,22 | 32,27 | 32,92 | 32,41 | 32,33 |
| *Por consumo de potencia (kW)* | | | | | | |
| d. Potencia Punta | cada kW | 2 471,27 | 2 475,22 | 2 524,90 | 2 485,60 | 2 479,67 |
| e. Potencia Valle | cada kW | 2 471,27 | 2 475,22 | 2 524,90 | 2 485,60 | 2 479,67 |
| f. Potencia Noche | cada kW | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Tarifa T-UD Usuarios directos del servicio de generación** | | | | | | |
| *Por consumo de energía (kWh)* | | | | | | |
| a. Energía Punta | cada kWh | 0,054 | 0,054 | 0,055 | 0,054 | 0,054 |
| b. Energía Valle | cada kWh | 0,044 | 0,044 | 0,045 | 0,044 | 0,044 |
| c. Energía Noche | cada kWh | 0,039 | 0,039 | 0,040 | 0,039 | 0,039 |
| *Por consumo de potencia (kW)* | | | | | | |
| d. Potencia Punta | cada kW | 2,875 | 2,880 | 2,937 | 2,892 | 2,885 |
| e. Potencia Valle | cada kW | 2,875 | 2,880 | 2,937 | 2,892 | 2,885 |
| f. Potencia Noche | cada kW | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Fuente: ARESEP.

Cuadro n° 14. 9 Estimaciones de energía promedio mensual, ingresos mensuales e ingreso total anual

| | mayo | junio | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Días por mes | 31,00 | 30,00 | 31,00 | 31,00 | 30,00 | 31,00 | 30,00 |
| Días hábiles mes | 23,00 | 22,00 | 21,00 | 23,00 | 21,00 | 22,00 | 22,00 |
| Fines de semana | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 |
| Días fin de semana | 8,00 | 8,00 | 10,00 | 8,00 | 9,00 | 9,00 | 8,00 |
| Horas totales del mes | 744,00 | 720,00 | 744,00 | 744,00 | 720,00 | 744,00 | 720,00 |
| Volúmenes mensuales turbinables | 126,60 | 110,50 | 90,20 | 96,10 | 111,00 | 114,30 | 72,70 |
| Energía Promedio mensual | **4,29** | **3,75** | **3,06** | **3,26** | **3,76** | **3,88** | **2,47** |
| Horas punta | 115,00 | 110,00 | 105,00 | 115,00 | 105,00 | 110,00 | 110,00 |
| Energía Punta | **0,80** | **0,77** | **0,73** | **0,80** | **0,73** | **0,77** | **0,77** |
| Horas valle | 342,00 | 444,00 | 490,00 | 454,00 | 462,00 | 472,00 | 444,00 |
| Energía Valle | **2,38** | **2,98** | **2,33** | **2,46** | **3,03** | **3,11** | **1,70** |
| Energía Noche | **1,11** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** |
| Tarifa punta | 47,00 | 47,00 | 46,27 | 46,27 | 46,27 | 46,16 | 46,16 |
| Tarifa Valle | 38,49 | 38,49 | 37,89 | 37,89 | 37,89 | 37,80 | 37,80 |
| Tarifa Noche | 32,92 | 32,92 | 32,41 | 32,41 | 32,41 | 32,33 | 32,33 |
| Ingreso Punta (millones de colones) | 37,64 | 36,00 | 33,83 | 37,05 | 33,83 | 35,36 | 35,36 |

| | mayo | junio | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ingreso Valle (millones de colones) | 91,66 | 114,74 | 88,19 | 93,13 | 114,91 | 117,55 | 64,23 |
| Ingreso Noche(millones de colones) | 36,56 | - | - | - | - | - | - |
| Ingreso Mens. (millones de colones) | **165,86** | **150,74** | **122,02** | **130,18** | **148,74** | **152,91** | **99,59** |
| Ingreso Mens. (millones de dólares) | **0,29** | **0,27** | **0,22** | **0,23** | **0,26** | **0,27** | **0,18** |
| Aplicando fact. intermediación (90%) | **0,26** | **0,24** | **0,19** | **0,21** | **0,24** | **0,24** | **0,16** |

| | diciembre | enero | febrero | marzo | abril | Total anual |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Días por mes | 31,00 | 31,00 | 28,00 | 31,00 | 30,00 | 365,00 |
| Días hábiles mes | 21,00 | 23,00 | 20,00 | 22,00 | 21,00 | 261,00 |
| Fines de semana | 5,00 | 4,00 | 4,00 | 5,00 | 4,00 | |
| Días fin de semana | 10,00 | 8,00 | 8,00 | 9,00 | 9,00 | 104,00 |
| Horas totales del mes | 744,00 | 744,00 | 672,00 | 744,00 | 720,00 | 365,00 |
| Volúmenes mensuales turbinables | 64,00 | 87,20 | 87,40 | 86,70 | 88,70 | 1.135,40 |
| Energía Promedio mensual | **2,17** | **2,16** | **2,27** | **2,17** | **2,28** | **28,30** |
| Horas punta | 105,00 | 115,00 | 100,00 | 110,00 | 105,00 | 1.305,00 |
| Energía Punta | **0,73** | **0,80** | **0,70** | **0,77** | **0,73** | **9,09** |
| Horas valle | 490,00 | 454,00 | 424,00 | 472,00 | 462,00 | 5.410,00 |
| Energía Valle | **1,44** | **2,58** | **2,69** | **2,60** | **2,71** | **32,07** |
| Energía Noche | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **1,11** |
| Tarifa punta | 46,16 | 46,07 | 46,07 | 46,07 | 47,00 | 556,50 |
| Tarifa Valle | 37,80 | 37,73 | 37,73 | 37,73 | 38,49 | 455,73 |
| Tarifa Noche | 32,33 | 32,27 | 32,27 | 32,27 | 32,92 | 389,79 |
| Ingreso Punta (millones de colones) | 33,75 | 36,89 | 32,08 | 35,29 | 34,36 | 421,43 |
| Ingreso Valle (millones de colones) | 54,40 | 81,35 | 85,55 | 82,02 | 87,63 | 1.075,34 |
| Ingreso Noche(millones de colones) | - | - | - | - | - | 36,56 |
| Ingreso Mens. (millones de colones) | **88,14** | **118,24** | **117,62** | **117,31** | **121,99** | **1.533,33** |
| Ingreso Mens. (millones de dólares) | **0,16** | **0,21** | **0,21** | **0,21** | **0,22** | **2,71** |
| Aplicando fact. intermediación (90%) | **0,14** | **0,19** | **0,19** | **0,19** | **0,19** | **2,44** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de SENARA
Nota: Significado de Mens= Mensual; significa de fact.= factor.

### 14.2.4 Flujo de caja

**Principales parámetros**

La vida útil del proyecto son 25 años a los que se le adicionan 4 años para la inversión inicial; el horizonte de tiempo total es de 29 años. El costo de capital es de 8%. Los precios son constantes. SENARA está exento de pagar impuestos. El Cuadro n° 14.10 muestra el flujo de caja financiero del proyecto.

Cuadro n° 14. 10 Flujo de Caja Financiero del Proyecto

| INVERSIONES | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| Indemnizaciones embalse | | 9.304.074,99 | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | 1.575.760,26 | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | 9.584.760,25 | 6.389.482,25 | | | | |
| Embalse Río Piedras | | | 22.641.278,60 | 67.793.102,40 | 37.856.620,02 | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | 38.597.058,65 | 38.597.058,65 | 38.597.058,65 | | |
| Red de distribución | | | | 70.167.997,88 | 46.778.665,26 | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | 22.945.871,85 | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | 8.650.129,11 | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | 34.782 | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | 1.193.216,52 | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | 1.000.000 | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | 500.000 | | | |
| Edificio | | | 1.284.210,53 | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | 2.541.547,34 | 2.541.547,34 | 2.541.547,34 | 2.541.547,34 | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | **23.006.142,84** | **72.646.793,89** | **180.599.706,30** | **157.404.674,20** | | |
| **INGRESOS** | | | | | | | |
| Tarifa de riego | | | | | | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 |
| Generación eléctrica | | | | | | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 |
| Agua potable | | | | | | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 |
| Turismo | | | | | | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 |
| **TOTAL DE INGRESOS** | | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 |
| **EGRESOS** | | | | | | | |
| Operación de sistemas | | | | | | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 |
| Mantenimiento de sistemas | | | | | | 792.002,62 | 819.135,17 |
| Costos totales de operación y mantenimiento | | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.852.725,37 | 6.879.857,92 |
| | | | | | | | |
| **Flujo de caja neto** | | **-23.006.142,84** | **-72.646.793,89** | **-180.599.706,30** | **-157.404.674,20** | **4.014.734,18** | **3.987.611,48** |

| INVERSIONES | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| Indemnizaciones embalse | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | |
| Embalse Río Piedras | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | |

| INVERSIONES | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Automatización y monitoreo | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | | |
| Edificio | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | |
| **INGRESOS** | | | | | | |
| Tarifa de riego | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5,534,329.07 | 5,534,329.07 | 5,534,329.07 | 5,534,329.07 |
| Generación eléctrica | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 |
| Agua potable | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 |
| Turismo | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 |
| **TOTAL DE INGRESOS** | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 |
| **EGRESOS** | | | | | | |
| Operación de sistemas | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 |
| Mantenimiento de sistemas | 1.281.454,89 | 1.215.095,60 | 2.135.443,16 | 1.332.402,95 | 1.320.407,25 | 1.339.888,67 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 7.342.177,64 | 7.275.818,35 | 8.196.165,91 | 7.393.125,70 | 7.381.130,00 | 7.400.611,42 |
| | | | | | | |
| **Flujo de caja neto** | **3.525.364,03** | **3.591.733,18** | **2.671.375,76** | **3.482.869,31** | **3.486.411,67** | **3.466.940,11** |

| INVERSIONES | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| Indemnizaciones embalse | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | |
| Embalse Río Piedras | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | | |
| Edificio | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | |
| **INGRESOS** | | | | | | |
| Tarifa de riego | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 |
| Generación eléctrica | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 |
| Agua potable | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 |

| INVERSIONES | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Turismo | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 |
| **TOTAL DE INGRESOS** | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 |
| **EGRESOS** | | | | | | |
| Operación de sistemas | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 |
| Mantenimiento de sistemas | 1.336.336,46 | 4.591.286,99 | 2.127.511,68 | 2.120.407,25 | 2.143.440,88 | 2.136.336,46 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 7.397.059,21 | 10.652.009,74 | 8.188.234,43 | 8.181.130,00 | 8.204.163,63 | 8.197.059,21 |
| | | | | | | |
| **Flujo de caja neto** | **3.470.482,47** | **349.362,09** | **2.687.862,42** | **2.694.947,14** | **2.671.933,28** | **2.679.017,93** |

| INVERSIONES | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| Indemnizaciones embalse | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | |
| Embalse Río Piedras | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | | |
| Edificio | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | |
| **INGRESOS** | | | | | | |
| Tarifa de riego | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 |
| Generación eléctrica | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 |
| Agua potable | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 |
| Turismo | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 |
| **TOTAL DE INGRESOS** | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 |
| **EGRESOS** | | | | | | |
| Operación de sistemas | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 |
| Mantenimiento de sistemas | 2.997.193,60 | 2.130.952,20 | 2,120,407.25 | 2,146,993.09 | 2.136.336,46 | 9.618.302,92 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 9.057.916,35 | 8.191.674,95 | 8,181,130.00 | 8,207,715.84 | 8.197.059,21 | 15.679.025,67 |
| | | | | | | |
| **Flujo de caja neto** | **1.818.180,50** | **2.684.320,06** | **2.694.947,14** | **2.668.390,86** | **2.679.017,93** | **-4.669.098,67** |

| INVERSIONES | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| Indemnizaciones embalse | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | |
| Embalse Río Piedras | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | |
| Red de distribución | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | |
| Edificio | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | |
| **INGRESOS** | | | | | |
| Tarifa de riego | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 | 5.534.329,07 |
| Generación eléctrica | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 | 2.442.479,54 |
| Agua potable | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 | 1.656.677,95 |
| Turismo | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 | 1.242.508,46 |
| **TOTAL DE INGRESOS** | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 | 10.875.995,02 |
| **EGRESOS** | | | | | |
| Operación de sistemas | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 | 6.060.722,75 |
| Mantenimiento de sistemas | 2.141.720,53 | 2.120.407,25 | 2.157.649,73 | 2.136.336,46 | 3.011.402,45 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 8.202.443,28 | 8.181.130,00 | 8.218.372,48 | 8.197.059,21 | 9.072.125,20 |
| | | | | | |
| **Flujo de caja neto** | **2.673.692,99** | **2.694.947,14** | **2.657.763,79** | **2.679.017,93** | **1.804.011,07** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA

### 14.2.5 Cálculo del VAN y la TIR

Los resultados del análisis financiero del proyecto se muestran en el Cuadro n° 14.11. Los indicadores de rentabilidad del proyecto muestran que no es un proyecto financieramente rentable. Su valor actual neto es negativo, así como su tasa interna de retorno. Su relación beneficio-costo tampoco supera la unidad. En general, se puede ver que la inversión inicial es muy fuerte y no es posible recuperarla en el tiempo restante.

Cuadro n° 14. 11 Indicadores de rentabilidad financiera del proyecto

| | |
|---|---|
| **VAN** | -$319.826.969,42 |
| **TIR** | -12% |
| **VAN INGRESOS** | $85.336.093,15 |
| **VAN EGRESOS** | $62.515.157,80 |
| **VAN INVERSIONES** | $342.647.904,77 |
| **B/C** | 0.21 |

Fuente: Elaboración propia

### 14.2.6 Financiamiento

Hasta el momento no se ha definido el esquema de financiamiento del proyecto. Sin embargo, para este análisis se utilizaron como referencia los parámetros para un financiamiento utilizado para el proyecto 'Sistema de Control de Inundaciones en el área de Limoncito' con el Banco Mundial. Nuevamente se debe aclarar que hasta el momento no hay una opción totalmente definida. Las condiciones del préstamo utilizado como referencia son las siguientes:

- Se financian las obras de infraestructura, pero no la compra de terrenos;
- La tasa de interés es de 4,95%;
- Hay un período de gracia de 5 años;
- El plazo de pago es de 15 años.

Se calculó un costo de oportunidad ponderado tomando en cuenta que el crédito financia aproximadamente un 92% de la inversión. Con este costo de oportunidad ponderado se obtuvo el valor actual neto del proyecto. Los resultados del análisis del proyecto con financiamiento se presentan en el Cuadro n° 14.12.

Cuadro n° 14. 12 Indicadores de rentabilidad del proyecto con financiamiento

| | |
|---|---|
| **Costo de oportunidad** | 8% |
| **Tasa de interés del crédito** | 4,95% |
| **Costo de oportunidad ponderado** | 5% |
| **VAN** | -$194.686.172,51 |
| **TIR** | -16% |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, las condiciones del crédito utilizadas como referencia no son favorables para el proyecto y los indicadores de rentabilidad continúan siendo negativos.

## 14.3 Analisis económico

En este apartado se desarrollará el análisis económico y social del proyecto.

### 14.3.1 Ajustes económicos por concepto de precios sociales (ajustes por transderencias, precio social de la mano de obra, precio social de la divisa)

#### 14.3.1.1 Costos de inversión corregidos a precios sociales

Los costos financieros de inversión se corrigieron para obtener precios económicos o sociales. Como primer paso, se restaron las transferencias como por ejemplo las cargas sociales pagadas a la mano de obra, de los costos financieros. Luego se utilizaron los factores de conversión del cuadro n° 14.13, para obtener costos económicos. Los resultados de la corrección se muestran en el Cuadro n° 14.13.

Cuadro n° 14. 13 Inversión corregida a precios sociales

| | Año | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Inversiones** | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Indemnizaciones embalse | 9.024.952,74 | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | 1.528.487,44 | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | 9.297.217,44 | 6.197.797,78 | | |
| Embalse Río Piedras | | 17.895.044,43 | 48.047.008,52 | 30.177.310,11 |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | 28.292.546,32 | 28.292.546,32 | 28.292.546,32 |
| Red de distribución | | | 49.875.350,89 | 33.250.233,94 |
| Red presurizada hacia la costa | | | | 18.010.921,41 |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | 4.418.524,60 |
| Automatización y Monitoreo | | | | 33.717,61 |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | 1.124.722,13 | | |
| Plan de Desarrollo | | | 969.400 | |
| Plan de Manejo del Embalse | | | 484.700 | |
| Edificio | | 1.244.913,69 | | |
| Estructura de Ejecución del Proyecto | 2.463.775,00 | 2.463.775,00 | 2.463.775,00 | 2.463.775,00 |
| **Total** | **22.314.432,60** | **57.218.799,30** | **130.132.781** | **116.647.029** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA

#### 14.3.1.2 Costos de operación y mantenimiento corregidos a precios sociales.

Los costos de operación y mantenimiento del proyecto se corrigieron restando transferencias y multiplicando por el factor de conversión respectivo para obtener el precio social de los mismos. El Cuadro n° 14.14 muestra los resultados de este proceso.

Cuadro n° 14. 14 Costos de operación corregidos a precios sociales

| Operación | Costo |
|---|---|
| Embalse | 100.728 |
| Casa de Máquinas | 205.375,54 |
| Canal Oeste | 68.506,46 |
| Red de distribución | 390.479 |

| Operación | Costo |
|---|---|
| Red presurizada | 4.613.549,04 |
| Monitoreo aguas subterráneas | 81.432,33 |
| **Total** | **5.460.070,37** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA

Cuadro n° 14. 15 Costos de mantenimiento corregidos a precios sociales

| Mantenimiento | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | | | | | | |
| Compuertas | | | | | 124.017,48 | |
| Casa de Máquinas | | | | | | |
| Canal Oeste | 137.666,44 | 130.400,12 | 534.680,60 | 469.093,93 | 939.092,14 | 463.292,46 |
| Red Distribución | 354.253,80 | 383.485,98 | 426.809,40 | 426.809,40 | 671.533,35 | 522.470,56 |
| Red Presurizada | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 |
| Edificio | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 |
| | | | | | | |
| **Total** | **699.518,05** | **721.483,92** | **1.169.087,81** | **1.103.501,14** | **1.942.240,78** | **1.193.360,83** |

| Mantenimiento | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 | Año 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | | | | 707.128 | 707128 | 707128 |
| Compuertas | | | | 289.374,13 | | |
| Casa de Máquinas | | | | 1.222.473,45 | | |
| Canal Oeste | 459.932,99 | 479.221,66 | 475.862,19 | 1.025.047,36 | 466,632.22 | 459,932.99 |
| Red Distribución | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 |
| Red Presurizada | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 |
| Edificio | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 |
| | | | | | | |
| **Total** | **1.190.001,36** | **1.209.290,03** | **1.205.930,56** | **4.123.154,10** | **1.903.828,59** | **1.897.129,36** |

| Mantenimiento | Año 13 | Año 14 | Año 15 | Año 16 | Año 17 | Año 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 |
| Compuertas | | | 124.017,48 | | | |
| Casa de Máquinas | | | | | | |
| Canal Oeste | 482.561,42 | 47.,862,19 | 1.002.639,33 | 470.011,40 | 459.932,99 | 485.940,60 |
| Red Distribución | 522.470,56 | 522.470,56 | 671.533,35 | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 |
| Red Presurizada | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 |
| Edificio | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 |
| | | | | | | |
| **Total** | **1.919.757,79** | **1.913.058,56** | **2.712.915,98** | **1.907.207,77** | **1.897.129,36** | **1.923.136,97** |

| Mantenimiento | Año 19 | Año 20 | Año 21 | Año 22 | Año 23 | Año 24 | Año 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 | 707.128 |
| Compuertas | | 289.374,13 | | | | | 124.017,49 |
| Casa de Máquinas | | 6.112.367,26 | | | | | |
| Canal Oeste | 475.862,19 | 1.006.018,51 | 480.030,67 | 459.932,99 | 495.959,88 | 475,862.19 | 1,017,449.29 |
| Red Distribución | 522.470,56 | 671.533,35 | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 | 522.470,56 | 671.533,35 |
| Red Presurizada | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 | 145.352,13 |
| Edificio | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 | 62.245,68 |
| | | | | | | | |
| **Total** | **1.913.058,56** | **8.994.019,06** | **1.917.227,04** | **1.897.129,36** | **1.933.156,24** | **1.913.058,56** | **2.727.725,94** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de Financiero Contable IC, Instituto Costarricense de Electricidad y SENARA

14.3.1.3 Beneficios económicos del Proyecto

**Beneficios incrementales en la producción agrícola**

Este es el beneficio que obtendrán los productores beneficiarios del proyecto al poder utilizar agua para la programación y seguridad de sus cultivos. Entre los beneficiarios directos se encuentran productores grandes, medianos y pequeños. Los productores están ubicados en su mayoría en asentamientos campesinos. Estos productores pequeños se dedican a actividades varias de acuerdo al mercado y, además, se caracterizan por una mayor necesidad de apoyo por parte de las instituciones del Sector Agropecuario.

Se utilizó la metodología de comparación de rendimientos en la cual el valor social o económico del agua equivale a la diferencia en los retornos por hectárea entre los suelos bajo irrigación y no irrigación, utilizando datos de presupuesto de finca (Turner et al., 2004). La tabla de uso potencial del suelo refleja una propuesta de cultivos en la cual se mantienen los mismos cultivos y las épocas de siembra. Hay un aumento de área de producción, porque se considera que se optimiza la operación del sistema de riego y aumenta la eficiencia de los métodos de riego utilizados. En el Cuadro n° 14.16 se desglosa el área de siembra de cada uno de los diferentes sistemas de producción y se observa que se incrementa las áreas sembradas de caña de azúcar, frutales, pacas, sandía, raíces y tubérculos que se incluyen todos, excepto la yuca por las fluctuaciones de precio. Se calcularon los beneficios incrementales en la producción de estos cultivos. A partir del año 15 se estabiliza la producción incremental.

Cuadro n° 14. 16 Cultivos potenciales, épocas de siembra, cosecha y áreas potencialmente regables.

| Cultivos | Época siembra | Época cosecha | Total (has) | Total (%) |
|---|---|---|---|---|
| Arroz | Enero-Julio | Abril, Noviembre | 1400 | 7,5 |
| Caña de azúcar | | Dic-Abril | 8.500 | 45.2 |
| Forrajes | Mayo | Enero-Dic | 1.000 | 5.3 |
| Frutales | | Febrero-Abril | 1.000 | 5.3 |
| Hortalizas | Enero-Mayo, Jul, Set, Nov, Dic | Enero-Setiembre Nov | 400 | 2,.1 |
| Melón | Nov-Enero | Enero-Mayo | 1.000 | 5.3 |
| Sandía | Nov, Marzo, Abril | En, Feb, Marzo, Mayo, Jun, Jul, Agosto | 500 | 2,7 |
| Pacas | Mayo | Enero-Dic | 4000 | 21,3 |
| Raíces y tubérculos | Noviembre-Febrero | Febrero-Abril Junio-Noviembre | 1.000 | 5.3 |
| **TOTAL** | | | **18.800** | **100** |

Fuente: Elaboración propia basada en información de SENARA

**Beneficios en ahorros por pérdidas evitadas en sequías**

El proyecto tendrá beneficios económicos para los productores al ayudar a evitar pérdidas por sequías. Los beneficios por sequías se dan aproximadamente cada tres años ya que las sequías son eventos cíclicos. La zona es históricamente seca y por razones de variabilidad y cambio climático, ha aumentado su condición de sequía, en muchos casos a sequía extrema, limitando la sostenibilidad y desincentivando el crecimiento

socioeconómico en la región. Se asume nuevamente que parte del valor económico del agua o la disponibilidad a pagar por el agricultor está reflejada en este retorno adicional en la producción. El valor de este beneficio es de aproximadamente $8.579.713,85 cada tres años.

**Beneficios económicos por generación eléctrica**

Debido a que la electricidad producida por el proyecto es incremental y no comercializable internacionalmente, su precio debe ser estimado mediante disponibilidad a pagar. Ya que no se cuenta con esta información, una aproximación adecuada es el precio del mercado doméstico de esta electricidad incluyendo impuestos (Campbell and Brown, 2003). Existen varias tarifas dependiendo del tipo de consumidor, es decir sea residencial, comercial, industrial o de carácter social. Las tarifas también varían dependiendo de cuánto se hay consumido y en algunos casos el momento de consumo (punta, valle, noche). Esto introduce complejidad al cálculo. Sin embargo, para simplificar se utilizó la tarifa vigente del sector residencial de CoopeGuanacaste que es de $3,47 por kWh incluyendo el costo variable de combustible (CVC) que reconoce el costo de los combustibles derivados del petróleo en la generación de la energía eléctrica. La producción de la mini central, 38,50 GWh se convirtió a kWh y luego se multiplicó por esa tarifa. También se corrigió con el factor de conversión estándar por ser un bien no transable. El valor económico de la energía producida es de $129.506.993,00.

**Beneficios económicos por agua potable**

Idealmente, el beneficio económico del agua potable es la disponibilidad a pagar de los usuarios del agua generada por el proyecto. Esto requiere información primaria que no se ha generado. La segunda mejor opción es utilizar una aproximación basada en las tarifas a usuarios finales que muestra en su escalón más alto un precio de $2,47/m3 (Rodríguez Pardina, 2015). El beneficio anual por el agua potable es de $15.621.656,00.

**Beneficios económicos para el sector turístico**

Se realizó también una aproximación de los beneficios económicos incrementales para el sector turístico que se vería beneficiado con el proyecto. En general, se puede asumir que como mínimo, el valor social del agua para el sector turístico es lo que actualmente paga por obtener agua de otras fuentes, principalmente aguas provenientes de pozos. A esto también se le debe sumar lo que los usuarios pagan también por extraerla como por ejemplo en costos de bombeo. Considerando los pozos del área costera se determinó la cantidad de litros concesionados con fines turísticos y se multiplicó por su respectivo canon. Además, se incluyeron los costos de bombeo para poder hacer uso del recurso. Se asume que solamente un 50% de los potenciales beneficiarios del proyecto harían la sustitución. Estos beneficios suman a un total de $319.615 por año.

14.3.1.4 Flujo de caja económico del Proyecto

El Cuadro n° 14.17 muestra el flujo de caja económico del proyecto.

Cuadro n° 14. 17 Flujo de caja económico del Proyecto

| INVERSIONES | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Indemnizaciones embalse | | 9.024.952,74 | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | 1.528.487,44 | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | 9.297.217,44 | | | | | |
| Embalse Río Pïedras | | | 17.895.044,43 | 48.047.008,52 | 30.177.310,01 | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | 28.299.275,86 | 28.299.275,86 | 28.299.275,86 | | |
| Red de distribución | | | | 49.906.014,37 | 33.270.676,27 | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | 4.418.524,60 | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | 33.717,61 | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | 1.124.722,13 | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | 969.400 | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | 484.700 | | | |
| Edificio | | | 1.244.913,69 | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | 2.463.775 | 2.463.775 | 2.463.775 | 2.463.775 | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | **22.314.432,62** | **51.027.731,11** | **130.170.173,70** | **98.663.279,35** | | |
| **INGRESOS ECONÓMICOS** | | | | | | | |
| Beneficios incrementales en agricultura | | | | | | 41.838.451,42 | 50.017.845,13 |
| Beneficio en pérdidas evitadas por sequía | | | | | | 8.579.713,85 | |
| **Total beneficios agricultura** | | | | | | **50.418.165,27** | **50.017.845,13** |
| **Beneficios económicos por generación eléctrica** | | | | | | **129.506.993,00** | **129.506.993,00** |
| **Beneficios económicos por agua potable** | | | | | | **151.434.487,53** | **151.434.487,53** |
| **Beneficios económicos para turismo** | | | | | | **309.835,58** | **309.835,58** |
| Canon de agua | | | | | | 44.747,54 | 44.747,54 |
| Ahorros en costos de bombeo | | | | | | 274.868,28 | 274.868,28 |
| **Total ingresos** | | **0** | **0** | **0** | **0** | **382.407.262,50** | **381.606.622,20** |
| **Costos económicos** | | | | | | | |
| Operación de sistemas | | | | | | 5.435.664 | 5.435.664 |
| Mantenimiento de sistemas | | | | | | 699.518,05 | 721.483,92 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | | | | | | **6.135.183,00** | **6.157.148,00** |
| **Total costos económicos** | | 22.314.432,62 | 51.027.731,11 | 130.170.173,7 | 98.663.279,35 | 6.135.182,50 | 6.157.148,38 |
| **Flujo de caja económico** | | -22.314.432,62 | -51.027.731,11 | -130.170.173,70 | -98.663.279,35 | 376.272.080,00 | 375.449.473,80 |

| INVERSIONES | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Indemnizaciones embalse | | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | | |

| INVERSIONES | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Embalse Río Pïedras | | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | | | |
| Edificio | | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | | |
| **INGRESOS ECONÓMICOS** | | | | | | | |
| Beneficios incrementales en agricultura | 57.032.316,02 | 64.013.245,84 | 64.951.752,02 | 42.482.579,79 | 67.222.059,90 | 68.857.581,09 | 69.680.363,55 |
| Beneficio en pérdidas evitadas por sequía | | 8.579.713,85 | | | 8.579.713,85 | | |
| **Total beneficios agricultura** | 57.032.316,02 | 72.592.959,69 | 64.951.752,02 | 42.482.579,79 | 75.801.773,75 | 68.857.581,09 | 69.680.363,55 |
| **Beneficios económicos por generación eléctrica** | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 |
| **Beneficios económicos por agua potable** | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 |
| **Beneficios económicos para turismo** | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 |
| Canon de agua | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 |
| Ahorros en costos de bombeo | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 |
| **Total ingresos** | **395.635.564,00** | **426.756.851,30** | **411.474.436,00** | **366.536.091,50** | **433174479.4** | **419.286.094,10** | **420.931.659,00** |
| **Costos económicos** | | | | | | | |
| Operación de sistemas | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 |
| Mantenimiento de sistemas | 1.169.087,81 | 1.103.501,14 | 1.942.240,78 | 1.193.360,83 | 1.190.001,36 | 1.209.290,03 | 1.205.930,56 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 6.604.752,00 | 6.539.166,00 | 7.377.905,00 | 6.629.025,00 | 6.625.666,00 | 6.644.954,00 | 6.641.595,00 |
| **Total costos económicos** | 6.604.752,27 | 6.539.166,60 | 7.377.905,24 | 6.629.025,28 | 6.625.665,81 | 6.644.954,48 | 664.159,01 |
| **Flujo de caja económico** | 389.030.811,70 | 420.217.685,70 | 404.096.530,70 | 359.907.066,20 | 426.548.813,60 | 412.641.139,60 | 414.290.064,00 |

| INVERSIONES | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Indemnizaciones embalse | | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | | |
| Embalse Río Pïedras | | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | | |

| INVERSIONES | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plan de manejo del embalse | | | | | | | |
| Edificio | | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | | |
| **INGRESOS ECONÓMICOS** | | | | | | | |
| Beneficios incrementales en agricultura | 70.607.379,78 | 55.569.879,78 | 61.729.254,78 | 70.091.754,78 | 70.091.754,78 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 |
| Beneficio en pérdidas evitadas por sequía | 8.579.713,85 | | | 8.579.713,85 | | | 8.579.713,85 |
| **Total beneficios agricultura** | 79.187.093,63 | 55.569.879,78 | 61.729.254,78 | 78.671.468,63 | 70.091.754,78 | 70.354.254,78 | 78.933.968,63 |
| **Beneficios económicos por generación eléctrica** | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 |
| **Beneficios económicos por agua potable** | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 |
| **Beneficios económicos para turismo** | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 |
| Canon de agua | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 |
| Ahorros en costos de bombeo | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 |
| **Total ingresos** | **439.945.119,20** | **392.710.691,50** | **405.029.441,50** | **438.913.869,20** | **421.754.441,50** | **422.279.441,50** | **439.438.869,20** |
| **Costos económicos** | | | | | | | |
| Operación de sistemas | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 |
| Mantenimiento de sistemas | 4.123.154,10 | 1.903.828,58 | 1.897.129,36 | 1.919.757,79 | 1.913.058,56 | 2.712.915,98 | 1.907.207,76 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 9.558.819,00 | 7.339.493,00 | 7.332.794,00 | 7.355.422,00 | 7.348.723,00 | 8.148.580,00 | 7.342.872 ,00 |
| **Total costos económicos** | 9.558.818,55 | 7.339.493,00 | 7.332.793,81 | 7.355.422,24 | 7.348.723,00 | 8.148.580,43 | 7.342.872,22 |
| **Flujo de caja económico** | 430.386.300,60 | 385.371.198,40 | 397.696.647,70 | 431.558.446,90 | 414.405.718,50 | 414.130.861,10 | 432.095.997,00 |

| INVERSIONES | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Indemnizaciones embalse | | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | | |
| Embalse Río Pïedras | | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | | | |
| Edificio | | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | | |
| **INGRESOS ECONÓMICOS** | | | | | | | |
| Beneficios incrementales en agricultura | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 |
| Beneficio en pérdidas evitadas por sequía | | | 8.579.713,85 | | | 8.579.713,85 | |
| **Total beneficios agricultura** | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 78.933.968,63 | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | 78.933.968,63 | 70.354.254,78 |

| INVERSIONES | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Beneficios económicos por generación eléctrica** | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 |
| **Beneficios económicos por agua potable** | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 |
| **Beneficios económicos para turismo** | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 | 309.835,58 |
| Canon de agua | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 | 44.747,54 |
| Ahorros en costos de bombeo | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 | 274.868,28 |
| **Total ingresos** | **422.279.441,50** | **422.279.441,50** | **439.438.869,20** | **422.279.441,50** | **422.279.441,50** | **439.438.869,20** | **422.279.441,50** |
| **Costos económicos** | | | | | | | |
| Operación de sistemas | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 |
| Mantenimiento de sistemas | 1.897.129,36 | 1.923.136,97 | 1.913.058,56 | 8.994.019,06 | 1.917.227,04 | 1.897.129,36 | 1.933.156,24 |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 7.332.794,00 | 7.358.801,00 | 7.348.723,00 | 14.429.684,00 | 7.352.891,00 | 7.332.794,00 | 7,368,821,00 |
| **Total costos económicos** | 7.332.793,81 | 7.358.801,42 | 7.348.723,01 | 14.429.683,51 | 7.352.891,50 | 7.332.793,81 | 7.368.820,70 |
| **Flujo de caja económico** | 414.946.647,70 | 414.920.640,10 | 432.090.146,20 | 407.849.758,00 | 414.926.550,00 | 432.106.075,40 | 414.910.620,80 |

| INVERSIONES | 28 | 29 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Indemnizaciones embalse | | | | | | | |
| Indemnizaciones canal oeste | | | | | | | |
| Indemnizaciones red de distribución | | | | | | | |
| Embalse Río Pïedras | | | | | | | |
| Construcción y Ampliación Canal Oeste | | | | | | | |
| Red de distribución | | | | | | | |
| Red presurizada hacia la costa | | | | | | | |
| Red presurizada cota 20-30 | | | | | | | |
| Automatización y monitoreo | | | | | | | |
| Monitoreo Aguas Subterráneas | | | | | | | |
| Plan de Desarrollo | | | | | | | |
| Plan de manejo del embalse | | | | | | | |
| Edificio | | | | | | | |
| Estructura de ejecución del proyecto | | | | | | | |
| **TOTAL INVERSIONES** | | | | | | | |
| **INGRESOS ECONÓMICOS** | | | | | | | |
| Beneficios incrementales en agricultura | 70.354.254,78 | 70.354.254,78 | | | | | |
| Beneficio en pérdidas evitadas por sequía | | 8.579.713,85 | | | | | |
| **Total beneficios agricultura** | 70.354.254,78 | 78.933.968,63 | | | | | |
| **Beneficios económicos por generación eléctrica** | 129.506.993,00 | 129.506.993,00 | | | | | |
| **Beneficios económicos por agua potable** | 151.434.487,53 | 151.434.487,53 | | | | | |
| **Beneficios económicos para turismo** | 309.835,58 | 309.835,58 | | | | | |
| Canon de agua | 44.747,54 | 44.747,54 | | | | | |
| Ahorros en costos de bombeo | 274.868,28 | 274.868,28 | | | | | |
| **Total ingresos** | **422.279.441,50** | **439.438.869,20** | | | | | |
| **Costos económicos** | | | | | | | |

| INVERSIONES | 28 | 29 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación de sistemas | 5.435.664,00 | 5.435.664,00 | | | | | |
| Mantenimiento de sistemas | 1.913.058,56 | 2.727.725,94 | | | | | |
| **Costos totales de operación y mantenimiento** | 7.348.723,00 | 8.163.390,00 | | | | | |
| **Total costos económicos** | 7.348.723,01 | 8.163.390,00 | | | | | |
| **Flujo de caja económico** | 414.930.718,50 | 431.275.478,80 | | | | | |

14.3.1.5 Cálculo del VAN y la TIR social

Se utilizó una tasa de descuento social de 8,31% para realizar el cálculo de rentabilidad social del proyecto. Los resultados se muestran en el Cuadro n° 14.18. Como se puede apreciar, si bien el proyecto financieramente no es rentable para SENARA, socialmente sí es altamente beneficioso. Esto es típico de proyectos multisectoriales como PAACUME que generan beneficios a diferentes grupos de beneficiarios.

Cuadro n° 14. 18 Indicadores de rentabilidad social del proyecto

| | |
|---|---|
| **VAN** | 2.812.380.438 |
| **TIR** | 68% |
| **VAN INGRESOS** | 3.104.626.618 |
| **VAN EGRESOS** | 74.318.382 |
| **VAN INVERSIONES** | 238.242.666 |
| **B/C** | 9.93 |

Fuente: Elaboración propia

## 14.4 Externalidades Sociales y Ambientales positivas

Los beneficios del proyecto los capturan no solamente los beneficiarios directos del proyecto, sino que también se distribuyen al resto de la sociedad mediante externalidades positivas. La cuantificación y monetización de la mayoría de estas externalidades es compleja. Esto crea dificultades en la identificación y asignación de los costos de la irrigación a los beneficiarios del proyecto o usuarios del servicio, razón por la cual los servicios de irrigación se consideran un recurso de tipo bien público. La complejidad en la identificación y valoración de estos impactos intangibles del acceso al agua para riego, así como el alto costo de exclusión de terceros desalienta al sector privado participar en la provisión de estos servicios. Es por esto que se ha considerado deseable la provisión social de la infraestructura para irrigación en casi todos los países del mundo a través de la historia (Bhattarai et al., 2002).

En el Cuadro n° 14.19, se hace un listado de las externalidades positivas más significativas del proyecto. Se utilizó como referencia a Bhattarai et al. (2002) quienes hacen un listado de las externalidades más comunes de los proyectos de riego. Cuando es posible se puede se brinda una aproximación del valor de las externalidades, pero esto no es el caso en la mayoría de las situaciones descritas. Cabe aclarar que éste es un listado general de externalidades, ya sean positivas o negativas, y no pretende abarcar cada impacto ambiental del proyecto o volver a listar todos los impactos ambientales detectados en el estudio de impacto ambiental. El listado de externalidades pretende mencionar de manera general los impactos o externalidades más importantes o significativos del proyecto y que también tienen repercusiones económicas sobre terceros. Muchos de estos impactos ya tienen medidas de control asociadas, así como una legislación ambiental que protege a diferentes actores de las repercusiones negativas que puedan tener ciertas actividades sobre su bienestar. Se hace una elaboración de las externalidades que fue posible valorar en apartado 14.4.1.

Cuadro n° 14. 19 Externalidades positivas del proyecto PAACUME

- Aumento del empleo en la agricultura debido a aumento en la intensidad de la siembra, área de siembra y productos gracias a la irrigación;
- Aumento del empleo fuera de la agricultura debido al incremento en la producción agrícola en industrias relacionadas como la industria de insumos (vínculos hacia atrás) e industria procesadora (vínculos hacia adelante);
- Reducción de la pobreza gracias a incrementos en la productividad y oportunidades de empleo;
- Aumento en la seguridad alimentaria a nivel local, regional y nacional;
- Reducción en fricciones de la economía rural y en costos de transacción gracias a la mejora en servicios relacionados y no relacionados con las fincas de la región;
- Usos múltiples del agua para los hogares;
- Menores precios de comida para los consumidores gracias a incrementos en la productividad y oferta de productos;
- Beneficios recreativos y estéticos del embalse
- Si los bienes producidos son exportables, mayores beneficios en ingresos fiscales por exportación
- Beneficios económicos por recarga de acuíferos y aguas superficiales

Fuente: Elaboración propia basada en Bhattarai et al. (2002)

### 14.4.1 Beneficios económicos por recarga de acuíferos y aguas superficiales

**Usos agropecuarios**

La presión (o “estrés”) sobre el recurso hídrico en la región es cada vez más fuerte tanto para el agua superficial, considerando que los caudales del río Tempisque y de algunos de sus afluentes oscilan bastante entre verano e invierno, como para las aguas subterráneas. Por esta razón, la identificación y utilización de fuentes de abastecimiento de agua externas y el aprovechamiento ordenado y eficiente de las aguas en la región Chorotega son un elemento esencial para el desarrollo socioeconómico de la región y del país en general. El liberar la presión sobre estos recursos tiene un beneficio para la sociedad costarricense ya que se le permitirá al río Tempisque y sus afluentes recuperarse y se podrán resguardar para un uso futuro.

Para obtener una aproximación del valor de estos beneficios se tomó la base de datos de pozos del área de influencia del proyecto y se seleccionaron aquellos que correspondían a concesiones para uso agropecuario y riego. Se multiplicó el volumen de agua concesionado por su correspondiente canon. El Cuadro n° 14.20 muestra el canon de agua anual por actividad de interés. El monto del canon se corrigió con el factor de conversión estándar por ser no transable. Se vislumbran beneficios económicos por recarga de acuíferos destinados a usos agropecuarios por USD$ 191.074,74 anuales.

Cuadro n° 14. 20 Canon de agua anual por actividad de interés

| | | Agropecuario | Riego |
|---|---|---|---|
| **Total** | Subterránea | 245,86 | 33.588,69 |
| | Superficial | 9.491,32 | 147.748,87 |

Fuente: SENARA, 2017.

**Consumo humano y acueductos rurales.**

El proyecto también tiene una serie de beneficios indirectos que ocurrirán a través del tiempo. Uno de estos beneficios sería la sustitución de agua que realizaría el AyA para sus abonados una vez que tome posesión de su componente del proyecto. Considerando los pozos y aguas superficiales concesionadas para agua de consumo humano y acueductos rurales en el área del proyecto, se estimó que estos beneficios por recuperación de fuentes usadas actualmente ascienden a USD $72.266,52 anuales. El Cuadro n° 14.21 muestra la recaudación anual por canon de agua para consumo humano y acueductos rurales en el área de interés.

Cuadro n° 14. 21 Agua anual por consumo humano y acueductos rurales.

| | | Consumo humano | Acueducto rural |
|---|---|---|---|
| **Total** | Subterránea | 58.159,08 | 13.687,08 |
| | Superficial | 237,11 | 183,25 |

Fuente: SENARA, 2017.

## 14.5 Externalidades sociales y ambientales negativas

La irrigación puede tener una serie de impactos negativos indirectos sobre los sistemas agro, eco y humanos. Muchos de estos costos no entran dentro de los procesos de mercado normales y por lo tanto no son tomados en cuenta por los tomadores de decisiones. En el Cuadro n° 14.22 se listan las externalidades negativas más importantes del proyecto. Al igual que las externalidades positivas, su cuantificación y monetización es compleja por lo que se brindan aproximaciones de valor en los casos que fue posible obtener datos.

Cuadro n° 14. 22 Externalidades negativas del proyecto PAACUME.

- Desplazamiento involuntario de habitantes locales;
- Expansión de la frontera agrícola;
- Degradación del suelo inducida por la irrigación (salinidad y saturación del suelo);
- Pérdida de fertilidad del suelo debido a la intensificación de cultivos;
- Desbalances ecológicos como malas hierbas y pestes;
- Contaminación de fuentes de agua superficiales y subterráneas con nutrientes y químicos;
- Concentración tóxica de sustancias como sales, metales pesados y pesticidas en aguas superficiales y subterráneas;
- Impactos negativos sobre la biodiversidad y ecosistemas frágiles

Fuente: Elaboración propia basada en Bhattarai et al. (2002)

El impacto negativo sobre la biodiversidad y ecosistemas frágiles incluye varios impactos negativos específicos que se describen a continuación:

***-Reducción de la Reserva Biológica Lomas Barbudal por la inundación de 113 has debido al llenado del embalse:*** Para compensar este impacto se incluyó en el presente estudio de impacto ambiental la ejecución de un Plan de Compensación del área inundada

basado en un estudio realizado por la Organización de Estudios Tropicales (ver Anexo n° 8.3).

***-Eliminación de la conectividad del río Piedras y alteración de la abundancia y composición de especies:*** Para este impacto se contempla la construcción de un paso o escalera para peces cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas debajo de la presa. El análisis del estudio impacto ambiental no detectó usos económicamente significativos río abajo de la presa.

***-Alteración al régimen natural del río Piedras debido a la barrera de la presa y desembalses asociados a la operación del proyecto:*** Para este impacto se estableció una medida de garantizar el flujo del caudal de compensación mínimo para este río. También se deben realizar desembalses graduales de acuerdo a eventos hidrológicos presentes a lo largo del año.

***-Reducción en los servicios ambientales del bosque debido a la tala de áreas de bosque maduro ripario y bosque secundario para la construcción del proyecto***: A pesar de que se contemplan medidas mitigatorias para dicho impacto, no es posible la recuperación total al estado antes del proyecto. Esta medida se valoró y monetizó como se indica en el apartado 14.4.1.

### 14.5.1 Valoración monetaria de impactos sobre el bosque maduro ripario y bosque secundario.

La mayoría de los impactos o externalidades causados por pérdida de cobertura boscosa están adecuadamente manejados, mitigados o eliminados por medio de mejores prácticas ingenieriles y diseño de obras además de medidas incorporadas en el PGA del EsIA de este proyecto. A pesar de estas medidas, en algunos casos no es posible evitar la pérdida de servicios ecosistémicos que brinda el bosque además de sus productos maderables. Esto sucede mayoritariamente en el caso del embalse, pero no está limitado a esta obra. Existen procesos de recuperación de bosque inducidos por medidas ambientales, pero no es posible regresar por completo a la situación sin el proyecto. Por esta razón, se realizó una valoración de estos bienes y servicios del bosque utilizando el concepto de valor económico total del bosque.

Se recopilaron y analizaron datos de campo obtenidos mediante la elaboración de un muestreo forestal realizado en un área máxima de 275 has de bosque secundario y 416 has de bosque maduro ripario. Para cuantificar y valorar la madera de valor comercial disponible en el área afectada, primero se estableció un diámetro mínimo de corta de 15 cm DAP pues es lo legalmente aceptable por el Ministerio de Ambiente y Energía en los permisos forestales. Se calculó un volumen por hectárea para ambos tipos de bosque. El resultado fue de 94.000 m3. Sin embargo, de este total, es posible que solamente un 50% (47.000 m3) esté accesible en caso de un aprovechamiento forestal pues no existen caminos ni facilidades para extraer todo el volumen de madera. Este volumen se convirtió a pulgadas métricas y se multiplicó por un valor promedio de madera en pie para Guanacaste de USD$ 0,38 por pulgada métrica. El total fue de USD$ 6.524.542,77. Ya que se está considerando como una actividad comercial, a este valor se le deben sumar los costos de aprovechamiento como lo son costos de volteo, acarreo, carga y transporte. Este monto es de USD$1.385.210,62. Finalmente, si a esta madera se le da un procesamiento en aserradero se puede esperar que se pierda aproximadamente un 15% en dicho proceso,

para un volumen final de 39.050 metros cúbicos de madera. Convirtiendo a pulgadas métricas y aplicando un valor del procesamiento en aserradero promedio de USD$ 0,20, se obtiene un monto de USD$ 3.702.269,03. En total, valor de la madera aprovechable que se perderá debido al proyecto es de al menos USD$ 11.612.022,42. La mayoría de esta externalidad ocurrirá en el tercer año del proyecto.

Para estimar el valor de los servicios ecosistémicos o ambientales que el bosque aporte y que se perderán por la corta se asume que el área a intervenir se podría someter al sistema de pagos por servicios ambientales por la duración del proyecto. Dicho supuesto no está lejos de la realidad ya que algunas de las propiedades en el embalse actualmente se encuentran bajo dicho régimen. Se tomaron los valores que asigna el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (DE 31633-MINAE) para la modalidad de Protección del Recurso Hídrico. Esta modalidad estaría acorde con las condiciones y ubicación de áreas consideradas en el proyecto. El monto anual por hectárea es de USD$ 77,68, para un total de USD$ 53.676,88 por año.

Utilizando el muestreo forestal realizado de setiembre a diciembre 2016, se calculó que las áreas de bosque afectadas por el proyecto estarían fijando 24.350,06 mg/ha/año de CO2. Este servicio tiene un valor de USD$ 7,5/mg CO2 para un total de USD$ 182.625,45 anuales.

### 14.6 Ajuste económico por Externalidades Sociales y Ambientales y análisis costo beneficio final

Al incluir las externalidades sociales y ambientales que fue posible valorar y monetizar, la rentabilidad social del proyecto permanece casi idéntica a su rentabilidad social sin externalidades. Sin embargo, este resultado se debe interpretar con cautela ya que solamente fue posible valorar y monetizar un par de externalidades positivas y negativas. Pensando específicamente en las externalidades negativas, los efectos del proyecto sobre la extensión e intensidad de la actividad agrícola y por ende su impacto indirecto en los suelos deben manejarse cuidadosamente.

Cuadro n° 14. 23 Indicadores de rentabilidad social del proyecto incluyendo externalidades sociales y ambientales.

| | |
|---|---|
| **VAN** | 2.803.445.664 |
| **TIR** | 66% |
| **VAN INGRESOS** | 3.106.616.362 |
| **VAN EGRESOS** | 88.387.492 |
| **VAN INVERSIONES** | 238.242.666 |
| **B/C** | 9.51 |

Fuente: Elaboración propia

### 14.7 Conclusiones y recomendaciones

El análisis realizado en este capítulo indica que el proyecto PAACUME es socialmente rentable. La gama de beneficiarios del proyecto le permite compensar su fuerte desembolso de recursos inicial. Este proyecto, al igual que otros que brindan acceso a la irrigación, también contribuirá a la reducción en la pobreza rural mediante externalidades positivas como lo son el empleo y mejoras en los medios de vida de la región (Barker et al., 2000).

Los beneficios inducidos por los sistemas de riego abarcan no solamente a los hogares campesinos sino también a otros sectores de la economía al brindar más oportunidades a sectores de servicios en áreas rurales y otras actividades de empleo fuera de las fincas (Bhattarai et al., 2002). Las externalidades negativas por afectación a ecosistemas frágiles y áreas protegidas se compensarán en cierta medida mediante la compra de terrenos con importante valor ecológico y otra serie de medidas de reforestación y recuperación de áreas incluidas en el Plan de Gestión Ambiental y que surgirán efecto a través del tiempo. Se asume que los impactos sobre la producción o costos de oportunidad debido al cambio en el uso del suelo en el área del embalse están adecuadamente reflejados en los montos a pagar a los propietarios del sitio.

Existen potencialmente externalidades negativas sobre los suelos y mantos acuíferos por incrementos en la extensión e intensidad de la actividad agrícola y pecuaria que deben tomarse en cuenta y se deben adoptar medidas acordes. El estímulo a la actividades agrícolas y pecuarias puede resultar en una expansión de la frontera agrícola lo que impactaría áreas naturales de bosque y humedales. Estos impactos negativos por lo general pueden minimizarse o compensarse a través de una mejor planificación y gestión de los sistemas de riego (Bhattarai et al., 2002). Ya que se diseñará e implementará un Plan de Desarrollo asociado al proyecto por parte del Desarrollador; es necesario que este plan contemple temas de ordenamiento de la producción, eficiencia en la producción, adecuado uso del suelo y de insumos para la producción, diversidad en la producción, y respeto a zonas de valor ecológico entre otros. Es mediante este Plan de Desarrollo que los ejecutores del proyecto pueden asegurarse de abordar eficiente y efectivamente estos impactos secundarios que por lo general no son atendidos adecuadamente en este tipo de proyectos. Se hace énfasis en la utilización del Plan de Desarrollo como herramienta para ordenar y manejar las actividades promovidas por el proyecto, buscando la participación de otros entes como el SINAC, MINAE, INDER, MAG, Universidades, INA y organizaciones de productores presentes en la región.

15. Calidad Ambiental del AP y el Área de Influencia Biofísica y Social (directa e indirecta)

    15.1 Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia Biofísica y Social (directa e indirecta).

Como se detalló en el capítulo 12, el Pronóstico Plan de Gestión Ambiental PAACUME elaborado para prevenir, mitigar o compensar impactos puntuales, así como atender los encadenamientos ambientales que se desatan a partir de una afectación, ya sea positiva o negativa, causada por las acciones del proyecto para la construcción y operación de las obras.

Los principios rectores del PPGA están ligados con el desarrollo de las comunidades del área de influencia u su desarrollo socioeconómico, así como mejor las condiciones ambientales de los ecosistemas presentes; todo lo anterior en ese mismo capítulo.

Aplicando estos principios de manera estricta y concibiendo la gestión ambiental del proyecto como un proceso, guiado por el pronóstico, investigado e informado contenido dentro del Estudio de Impacto Ambiental, se decir que las áreas de influencia del proyecto, en especial el área de influencia directa, podrán experimentar una mejora considerable en su calidad ambiental con la construcción y operación del proyecto.

La mejora ambiental depende no solamente de encargados del proyecto, sino incluye las alianzas y acciones con los diferentes actores comunales, institucionales, empresariales, los gobiernos locales y demás actores. De parte de éstos últimos está el aprovechar la presencia del proyecto no para beneficios particulares, sino para beneficios colectivos que den estímulo y mejora de las condiciones actuales al corto, mediano y largo plazo; es una responsabilidad compartida principalmente en proyectos que son de interés nacional.

Dentro de las premisas del desarrollador del proyecto se desatacan los siguientes beneficios en la región con la implementación de PAACUME:

- Disminución de la sobre explotación del río Tempisque en temporadas críticas, recuperándose paulatinamente el caudal ecológico, pues con el agua superficial del Sistema Hidroeléctrico ARDESA, se podrán reducir las extracciones directas del río.
- Disminución de la extracción de agua subterránea para consumo agropecuario disminuyendo la presión sobre los acuíferos de la región dando mayor espacio para la recarga de los mismos y a la utilización para consumo humano, con una proyección a futuro.
- Disminuye extracción de agua subterránea para industria turística disminuyendo la presión sobre los acuíferos de la región dando mayor espacio para la recarga de los mismos y a la utilización para consumo humano, con una proyección a futuro.
- En caso de generación eléctrica aumenta la oferta de energía limpia contribuyendo al objetivo de CO2 neutral.
- Mayor seguridad hídrica para potencia consumo humano y producción disminuyendo el riesgo de pérdidas agrícolas y causas de conflictividad social.
- Mayor eficiencia en el uso de los recursos hídricos de la cuenca del Arenal-Tempisque-Bebedero aumentando la oferta de agua disponible en la zona para diferentes usos.
- Clima de negocios más confiable al aumentar la certeza para la llegada de inversión extranjera directa.
- Aumento de la competitividad al mejorar la imagen como destino de negocios.
- Fortalecimiento y crecimiento del sector de servicios (agencias de turismo, transporte, suministros, etc)

El proyecto en principio propone una serie de obras de infraestructura necesarias para cumplir con los objetivos propuestos; sin embargo, los beneficios reales se enmarcan en el aprovechamiento que se le dé al agua que se estará llevando hasta la margen derecha de rio Tempisque. El desarrollador propone para potenciar los beneficios que el proyecto debe visualizarse bajo un marco de una propuesta de desarrollo regional, con impacto nacional, con la participación de una gran cantidad de actores que deben ser considerados en el proceso de generación de resultados de PAACUME.

Bajo esta definición subyacen una serie de temas que deben ser planteados y planificados para lograr el desarrollo socioeconómico de la región:

a. El recurso hídrico debe ser gestionado de una manera integral, donde se tiene una oferta limitada y una demanda muy superior, por lo que se requiere de una distribución equitativa del recurso, bajo un criterio de utilización muy eficiente en un marco de sostenibilidad.

b. El Proyecto se enmarca bajo un concepto claro de adaptación al cambio y la variabilidad climática, por lo que representa un instrumento para la resiliencia de los sistemas agro productivos.
c. Para la maximización de los beneficios socioeconómicos, deben plantearse nuevas formas de producción con riego, tradicionales e innovadoras, asociadas a opciones agroindustriales que potencialicen la generación de valor agregado y empleo en la región.
d. Desarrollo de paquetes tecnológicos que permitan un uso eficiente del agua de riego y se optimice el uso del suelo para lograr los mayores rendimientos y eficiencia productiva.
e. Programas de capacitación y desarrollo de capacidades en los técnicos y en los beneficiarios del proyecto, permitirán el máximo aprovechamiento de oportunidades productivas.

Se abre todo un tema de la gobernanza y gobernabilidad del agua para una región en donde las expectativas de desarrollo y comportamiento natural de la población van a exigir un uso óptimo del agua para prevenir conflictos y facilitar alianzas en torno del recurso.

Por tanto, considerando la propuesta de infraestructura de abastecimiento de agua para distintos usos, se hace indispensable la elaboración de un Plan de Desarrollo, que de una visión de mediano y largo plazo y dimensione y oriente las acciones y retos que se originan en el marco de un proyecto de infraestructura para el suministro de agua, cuyos resultados finales, son los verdaderos impactos que el Proyecto producirá, buscando el beneficio socioeconómico de los pobladores de la provincia de Guanacaste.

Para la realización del Plan de Desarrollo, el SENARA está gestionando la suscripción de un convenio de cooperación con el IICA para que apoye como facilitador la elaboración del mismo, de tal forma que se visualice claramente el alcance del Plan y la identificación y participación de actores, que permita una propuesta sólida y válida para su implementación.

## 15.2 Síntesis de Compromisos ambientales del Proyecto

A continuación, se transcriben los principales compromisos ambientales considerados más relevantes que están citados en el Pronóstico Plan de Gestión Ambiental PAACUME:

**Medio físico**

1. Prevención de la contaminación del agua debido a la generación de aguas residuales.
2. Control de las emisiones de gases, material particulado y ruido de las actividades constructivas del proyecto.
3. Control de la contaminación del suelo por vertidos (derrames y aguas residuales) y depósito de residuos.
4. Gestionar de forma adecuada los residuos producidos por PAACUME
5. Mitigar el impacto del escurrimiento superficial por la construcción de las obras.
6. Disminución de la escorrentía superficial.
7. Mitigar el impacto de la geomorfología de la zona.
8. Monitoreo de las aguas subterráneas.
9. Evitar procesos erosivos.

10. Minimizar el impacto en el lecho del cauce de ríos y quebradas.
11. Mitigar el impacto sobre el caudal natural del Río Piedras.
12. Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en la franja de protección adquirida aledaña al embalse.
13. Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en los sitios de construcción de sifones sobre ríos.
14. Contribuir al conocimiento de la zona respecto a las poblaciones de fauna acuática.
15. Prevenir y controlar el impacto en la fauna acuática en la etapa de construcción de obras.
16. Implementar un programa de rescate de fauna para evitar la muerte de especies debido a la construcción de las obras y principalmente durante el llenado del embalse.
17. Compensar el área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal.
18. Establecer una franja de conectividad (corredor biológico funcional) que comunique los bosques riparios del río Piedras con las zonas boscosas aledañas al embalse y que comunique con la RBLB.
19. Realizar el cierre técnico de los sitios de la escombrera 3 y de las instalaciones temporales de las Obras Presa, mediante el acondicionamiento y restauración de los mismos a su condición original o implementar planes de reforestación si el propietario está de acuerdo.
20. Realizar únicamente la corta mínima necesaria de bosque maduro y secundario para construir las obras.
21. Diseño y ejecución de plan de aprovechamiento forestal para planificar el aprovechamiento, utilización, venta y/o donación de madera, para disminuir al máximo los impactos al bosque, satisfacer las necesidades del proyecto y evitar el desperdicio.
22. Diseño e implementación de un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección alrededor del embalse, para compensar la eliminación de bosque y la pérdida de hábitat de fauna silvestre en el área de inundación y por la construcción de las obras presa. Este incluye un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica.
23. Mantener el flujo de agua en el río Piedras.
24. Evaluar el ajuste del trazado de los canales y la reubicación de los sifones con cobertura boscosa, para evitar o reducir al máximo la eliminación de bosque maduro ribereño y secundario a la orilla de ríos y quebradas en los sitios de sifones, en los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución.
25. Realizar planes de reforestación, para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque, al igual que la conectividad de los pasos de fauna silvestre a orillas de ríos y quebradas, en los sitios de sifones de los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución. Estos deben incluir un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica.
26. Disminuir la afectación en la mortalidad de insectos con el uso adecuado de luminarias en el proyecto.
27. Construir sitios adecuados para el paso de fauna y evitar la pérdida de conectividad causada por la fragmentación del bosque.

28. Elaborar las maniobras de limpieza de sedimentos del embalse de manera dosificada para evitar el daño a los sitios aguas abajo de la presa.
29. Monitorear la efectividad de los pasos de fauna colocados en el AP con el fin de brindar mejoras en el diseño o sitios de colocación de los mismos.

**Medio Social**

30. Prevenir, evitar, mitigar y compensar el deterioro que la construcción del proyecto pueda ocasionar al Patrimonio Arqueológico.
31. Mitigar el impacto en el paisaje del área aledaña al embalse Río Piedras.
32. Disminución del impacto visual por la construcción del embalse.
33. Mantener una comunicación oportuna y efectiva con los actores sociales de interés del proyecto.
34. Generar espacios de comunicación para la atención de consultas, sugerencias y reclamos, manteniendo mecanismos informativos transparentes.
35. Prevenir conflictos sociales con las comunidades de influencia social relacionados con la construcción del proyecto.
36. Promover la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, en las comunidades aledañas.
37. Asegurar no perjudicar los servicios públicos básicos en las comunidades aledañas al AP, con la construcción de las instalaciones provisionales del campamento.
38. Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social del Proyecto.
39. Respeto a las garantías sociales y código de trabajo de Costa Rica.
40. Prevenir conflictos sociales por medio de una adecuada atención de las expectativas y necesidades comunales, con respecto a la solución de problemáticas de infraestructura comunal.
41. Prevenir la saturación del servicio de salud de Bagaces por la atención del personal del proyecto.
42. Prevenir accidentes y lesiones a los trabajadores de las obras en construcción y operación.
43. Restituir o mejorar las condiciones de acceso al agua para las personas afectadas por la inundación del embalse.
44. Mantener una buena relación y transparente con el SINAC, Área de Conservación Arenal Tempisque y comunidades aledañas a la Reserva Biológica Lomas Barbudal para prevenir posibles conflictos sociales.
45. Promover el valor de los recursos naturales y la función de las áreas protegidas.
46. Prevenir en las comunidades la posibilidad de ocurrencia de accidentes por el aumento vehicular y de maquinaria pesada.
47. Mitigar la afectación de la calidad de vida de la población del área de influencia social directa a las obras de presa y embalse.
48. Prevenir cambios significativos en las comunidades del área de influencia social, por la prestación de servicios públicos básicos, nueva demanda generada por las instalaciones provisionales del proyecto en su etapa constructiva.
49. Mitigar posibles afectaciones a los usuarios del DRAT por la construcción del canal oeste.
50. Mitigar posibles afectaciones a los propietarios con la adquisición de propiedades por obras constructivas del proyecto.
51. Promover la educación ambiental en las comunidades del área de influencia social de PAACUME.

52. Generar el análisis técnico de los potenciales usos del embalse, acompañado de un proceso participativo con los actores sociales de interés que promueva del desarrollo de la zona.
53. Asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, la contratación de bienes y servicios para las comunidades del área de influencia social.
54. Asegurar la debida atención a los posibles riesgos que se puedan generar con la construcción del proyecto y en su etapa operativa, actuando de manera responsable ante la presencia de una emergencia en las comunidades agua abajo del embalse y presa.
55. Desarrollo socioeconómico en la zona de influencia y aumento en la disponibilidad del recurso hídrico.

### 15.3 Política Ambiental del Proyecto

La Institución que fungirá como Unidad Ejecutora y que tendrá a cargo el proyecto es el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (Senara), institución autónoma creada mediante Ley 6877 de julio de 1983 y se le confían los siguientes objetivos en artículo 2:

“Fomentar el desarrollo agropecuario en el país, mediante el establecimiento y funcionamiento de sistemas de riego, avenamiento y protección contra inundaciones.

Contribuir a desarrollar preferentemente aquellos proyectos de desarrollo agropecuario que se sustenten en una justa distribución de la tierra.

Procurar que, en el territorio beneficiado por la creación de distritos de riego y avenamiento, se efectué una modificación racional y democrática en la propiedad de la tierra”.

El Senara ha sido Unidad Ejecutora de proyectos de infraestructura e "investigación de gran envergadura en el país, como los casos de la Construcción de la I, II y III etapa del Proyecto de Riego Arenal Tempisque, para la construcción de infraestructura de riego y ampliación del Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) por un monto total de más de 60 millones de dólares provenientes del BID y de inversión público privada, el Programa de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (Progirh) por 35 millones de dólares provenientes del BCIE, el Proyecto Limón Ciudad Puerto por un monto cercano a los 22 millones de dólares provenientes del presupuesto nacional y del BCIE y una serie de proyectos más en temas de drenaje, protección contra inundaciones e investigación hidrogeológica con recursos de diversas fuentes.

La etapa constructiva y la operación del PAACUME, es parte del crecimiento y expansión de la Institución en el marco de un mejoramiento de los servicios que se ofrecen, llegando a nuevos usuarios y atendiendo nuevas demandas.

El Senara aprobó en el año 2016 el Plan Estratégico al 2021, en donde plantea los nuevos escenarios de investigación, riego, drenaje y prevención de inundaciones en el país asociados con el impacto de la variabilidad y el cambio climático. De esta forma el marco estratégico institucional señala:

## Visión

“Para el año 2021 la Institución se posiciona como un ente estratégico para el desarrollo sostenible del país mediante la ejecución de acciones para la gestión integrada del recurso hídrico, la innovación, la mitigación y la adaptación al cambio climático”.

## Misión

“Gestionar el recurso hídrico mediante la investigación, innovación y gestión de aguas subterráneas y superficiales y la implementación de proyectos de riego, drenaje y prevención contra inundaciones para mejorar la productividad, el desarrollo y la calidad de vida de todos los habitantes”.

De acuerdo con esa orientación estratégica, la región Chorotega constituye una de las áreas estratégicas de desarrollo que se busca priorizar; fortaleciendo los esfuerzos que ya se hacen con una expansión territorial y diversificación de servicios de agua en la margen derecha del río Tempisque.

## Objetivo general

Incrementar la disponibilidad del agua en la margen derecha del río Tempisque, mediante la construcción de obras de infraestructura, como medidas de adaptación al cambio climático para un mejor aprovechamiento del agua, estimulando el desarrollo socioeconómico de la región.

## Objetivos específicos

- Estimular la Inclusión social y territorial de la región, mediante la generación de oportunidades, para acceder a la actividad productiva y satisfacción de las necesidades hídricas de la población.
- Disminuir el uso del agua extraída de los acuíferos y de las fuentes superficiales del área de influencia del proyecto, para actividades agropecuarias, por agua proveniente del proyecto con el fin de contribuir a la sostenibilidad y preservación de las fuentes de agua.
- Reducir la brecha existente entre oferta y demanda de agua para los diferentes usos: agua potable, riego para producción agropecuaria, riego de áreas verdes en proyectos turísticos y para generación hidroeléctrica.
- Aumentar la eficiencia en el aprovechamiento del agua, mediante el estímulo de prácticas culturales y tecnológicas, basadas en el uso óptimo del recurso.

16. Monto Global de la Inversión de la opción seleccionada

senara TEL.2257.9733 SUBGERENCIA GENERAL

**Certificado del monto de inversión**

El suscrito Ing. Carlos Zúñiga Naranjo, mayor, casado, vecino de San José, cedula 1-0632-0131, Master en Administración de Empresas, en condición de Gerente General a.i del SENARA, certifica que el monto de inversión estimado para el Proyecto de Abastecimiento de agua para la cuenca media del rio Tempisque y comunidades costeras (Paacume) en los cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya, es de $425.928.120,00(cuatrocientos veinticinco millones novecientos veintiocho mil ciento veinte colones con 00/100 exactos).

El detalle de este monto es el siguiente:

| RENGLON | RUBRO | MONTO (US$) |
|---|---|---|
| 1 | Presa y obras asociadas | 103 300 000,00 |
| 2 | Canal Oeste Tramo II y III | 115 791 176,00 |
| 3 | Red de Distribución | 116 946 663,00 |
| 4 | Red Presurizada Turismo | 22 945 872,00 |
| 5 | Red presión cota 20-30 | 8 650 129,00 |
| 6 | Costo de medidas ambientales | 9 000 000,00 |
| 7 | Costos de adquisición de terrenos | 26 853 540,00 |
| 8 | Costo de Automatización DRAT | 5 628 000,00 |
| MONTO TOTAL | | 425 928 120,00 |

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a las 9 am del 3 de noviembre del 2017

Msc. Carlos Zuñiga Naranjo. MBA
**Cedula: 1-0632-0131**
Gerente a. i.
GERENCIA GENERAL

Gerencia General senara

17. Referencias bibliográficas

Acuña, R. & Laurito C., 1996: Nueva especie de Rhinoclemmys Fitzinger, 1936 (cheloni cryptodira) del Cenozoico Tardío de Costa Rica. -Ameghiniana 33(3):71-278.

Alvarado, G. E. & Gans, P. B., 2012: Síntesis Geo-cronológica del Magnetismo, Metamorfismo y Metalogenia de Costa Rica. - Rev. Geol. Amér. Central, 46:7 – 122.

Angulo, A., C.A. Garita-Alvarado, W.A. Bussing and M.I. López. 2013 Annotated checklist of the freshwater fishes of continental and insular Costa Rica: additions and nomenclatural revisions. Check List 9(5): 987-1019.

Áreas Protegidas y parques Nacionales de Costa Rica. http://areasyparques.com/areasprotegidas/humedales-de-costa-rica/

Arias Rafael; Sánchez Leonardo; Torres José. (2011). Análisis de competitividad territorial y mercado de trabajo. Instituto de Investigación en Ciencias Económicas. Costa Rica.

Asociacion Costarricense de Geotecnia, 2009: Código de Cimentaciones de Costa Rica [2ª ed]. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Asociacion Costarricense de Geotecnia, 2015: Código geotécnico de taludes y laderas de Costa Rica [1ª ed]. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Astorga, A., 1987: El Cretácico Superior y Paleógeno de la vertiente pacífica de Nicaragua meridional y Costa Rica septentrional: origen y dinámica de las cuencas profundas relacionadas al margen convergente de Centroamérica. - 250 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Tesis de Lic.]

Baudez, C.F. 1962. Rappert preliminaire sur les recherches archéologiques dans la Vallée du Tempisque, Guanacaste, Costa Rica. Akten des 34 Internationalen Amerikanisten Kongresses pp. 348-358. Horn-Wien.

---------- 1967. Rechèrches Archéologiques dans la Vallée du Tempisque, Guanacaste, Costa Rica.Travaux et Memoires de L'Institut des Hautes de L'Amerique Latine 18. Institut desHautes Etudes de L'Amerique Latine, Paris.

Barker, R., Koppen, B. V. & Tushaar, S. 2000. A global perspective on water scarcity and poverty: achievements and challenges for water resource management, International Water Management Institute.

Bergoeing, J.P. (2007). Geomorfología de Costa Rica. 2da edición. Librería Francesa. San José, Costa Rica.

Bergoeing, J.P. (2014). Geomorfología Regional de Costa Rica. Artgerust.

Bergoeing, J.P., 2007: Geomorfología de Costa Rica. -328 págs. [2ª ed.] Librería Francesa, San José.

Bertsch, F., et. al. 2017. Características de los principales ordenes de suelos presentes en Costa Rica. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. Consulta en línea en http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_ix/A01-1277-15.pdf

Bhattarai, M., Sakthivadivel, R. & Hussain, I. 2002. Irrigation Impacts on Income Inequality and Poverty Alleviation: Policy Issues and Options for Improved Management of Irrigation Systems. *Working Paper 39.* Colombo: Sri Lanka: International Water Management Institute.

Bohnenberger, O., 1968: Un reconocimiento fotogeológico en Guanacaste. - 33 págs. Ministerio de Agricultura y Ganadería [Informe Interno].

Braja M., Das, 2010: Principios de Ingeniería de Cimentaciones [5ª ed]. Cengage Learning Editores, Santa Fe, México.

Bustos, J. C. 2017. Informe prospección arqueológica de área de Estudios Proyecto Embalse río Piedras. Centro de Servicio Gestión Ambiental. Instituto Costarricense de Electricidad

Bussing, W. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2da ed. Universidad de Costa Rica. 504p.

Bussing, W. & M. López S. 1993. Peces Demersales y Pelágicos Costeros del Pacífico de Centro

Caja Costarricense de Seguro Social (ASIS Bagaces). Datos Básicos y Balances. 2016.

Caja Costarricense de Seguro Social (ASIS Santa Cruz). Datos Básicos y Balances. 2016.

Caja Costarricense de Seguro Social (ASIS Nicoya). Datos Básicos y Balances. 2016.

Caja Costarricense de Seguro Social (ASIS Carrillo). Datos Básicos y Balances. 2016.

Campbell, H. F. & Brown, R. P. 2003. Benefit-cost analysis: financial and economic appraisal using spreadsheets, Cambridge University Press.

Central Azucarera Tempisque, Catsa. Página oficial: http://www.catsa.net/

Ceproma Bagaces http://www.inder.go.cr/servicios/ceproma

Climent, A., Alvarado, G. E., Thiele, K. & Piedra., 2016: Estudio sismológico, Tectónico y de Amenaza Sísmica: Proyecto Embalse Río Piedras. -54 págs. Instituto Costarricense de Electricidad [Informe Interno]

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, 2010: Código Sísmico de Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Comité Sectorial Regional Agropecuario, Región Chorotega (2011). Plan sectorial regional de desarrollo agropecuario 2011- 2014. MAG – Sector Agro.

CNE, Atlas de amenaza del cantón de Bagaces, tomado de: http://www.cne.go.cr/Atlas%20de%20Amenazas/BAGACES.htm

Custodio, E. & Llamas, M.R., 1983: Hidrología Subterránea. Editorial Omega. Volumen I y II. Barcelona.

Dengo, G., 1962: Estudio Geológico de la región norte de Guanacaste, Costa Rica. - 141 págs. Instituto Geográfico de Costa Rica, San José.

Denyer, P. & Alvarado, G.E., 2007: Mapa Geológico de Costa Rica. -Mapa escala 1:400 000, Librería Francesa, San José.

Denyer, P. & Arias, O., 1993: Geología del Norte de la Península de Nicoya, Costa Rica. Rev. Géol. Amér. Central, 16:69-84.

Denyer, P., Aguilar, T. & Montero, W., 2014: Cartografía Geológica de la Península de Nicoya: estratigrafía y tectónica. - 207 págs. Editorial Universidad de Costa Rica, San José.

División Territorial de Costa Rica, Publicado en la Gaceta No. 100 del 26 de mayo 2009. C.R.

Dóndoli, C., 1950: Liberia y sus alrededores. - 8 págs. Boletín Técnico No.3, Ministerio de Agricultura e Industria.

Echeverría Bonilla Jaime. (S.F). Estudio de caso, cuenca del Río Tempisque. Ministerio de Ambiente, Energía. (MINAE). C.R.

Federación de cámaras de ganaderos de Guanacaste. (2007). Plan estratégico para el desarrollo de la agrocadena ganadera bovina de carne en Región Chorotega. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Flores, K., 2003: Propuesta tectonoestratigráfica de la región septentrional del Golfo de Nicoya. -176 págs. Escuela Centroamericana de Geología, UCR [Tesis de Lic.]

Foster, S. & Hirata, R., 1988: Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data. WHO-PAHO/CEPIS. Lima, Perú. 1-78.

González de Vallejo, LUIS, 2002: Ingeniería Geológica. Pearson Educación S.A., Madrid, España.

Guerrero J.V. 1982-83. Excavaciones arqueológicas en el sitio La Ceiba, Guanacaste. Manuscrito. Museo Nacional de Costa Rica,

---------- 1993 Informe de labores de prospección desarrollados durante los años 1991-1992-1993. Informe N° 5. Manuscrito mimeografiado. Museo Nacional de Costa Rica, SENARA.

Guerrero, J.V. y F. Felipe 1997. Los pueblos antiguos de la zona Cañas-Liberia.1 ed. San José, C.R.: Museo Nacional de Costa Rica.

Guerrero, J.V., Solís, F. y R. Vázquez 1992 El periodo Bagaces (300-800 d. c.) en la cronología arqueológica del Noroeste de Costa Rica. *Vínculos* 18-19. Museo Nacional de Costa Rica.

Hernández, A. 2007. Reconocimiento Arqueológico preliminar en el Proyecto LT Guayabal-Tamarindo. Centro de Servicio Gestión Ambiental. Instituto Costarricense de Electricidad.

---------- 2016. Reconocimiento Arqueológico Proyecto Alto de las Palmas. Coto Brus, Puntarenas. Manuscrito. Centro de Servicio Gestión Ambiental. Instituto Costarricense de Electricidad.

---------- 2016. Informe N°2 Inspección Arqueológica perforaciones 8,12 y 13 Proyecto Embalse Río Piedras. Manuscrito. Centro de Servicio Gestión Ambiental. Instituto Costarricense de Electricidad.

Hernández, A.C. y G. Monge 2015. Reconocimiento Arqueológico en el área del Proyecto Hidroeléctrico RG-430, situado en Pérez Zeledón, San José. Manuscrito. Centro de Servicio Gestión Ambiental. Instituto Costarricense de Electricidad.

Hoopes, J.M. 1980. Archaeological investigation at the site of La Guinea, Tempisque River Valley, Guanacaste, Costa Rica, Tempisque River Valley, Guanacaste, Costa Rica. Yale Univerty, New Haven, Connecticut.

Instituto de Desarrollo Rural. Caracterización Territorio de Santa Cruz- Carrillo. 2010.

ICE-ENEL, 1988: Estudios de reconocimiento y prefactibilidad geotérmica en la República de Costa Rica. Fase I: Estudio de reconocimiento, informe parcial elaborado por el ICE, ENEL con la colaboración de ELC, Geotermica italiana y Geosystem. Pisa Italia y San José, Costa Rica. [Inf. Interno].

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo 2011. http://www.inec.go.cr/Web/Home/pagPrincipal.aspx

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Censo Nacional agropecuario 2014. (2015). http://www.inec.go.cr/Web/Home/pagPrincipal.aspx

Kondratieff M.C. and C.A. Myrick 2005. Two Adjustable Waterfalls for Evaluating Fish Jumping Performance. Department of Fishery and Wildlife Biology, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA. Transactions of the American Fisheries Society 134: 503-508.

Kuijpers, E.P., 1979: La geología del Complejo Ofiolítico de Nicoya, Costa Rica. - Informe Semestral IGN, 1972 (2): 15-75.

Marchetti Sivano, 1997: the flat dilatometer design applications. Third geotechnical engineering conference, Cairo University, Italia.

Montero W. & Alvarado. G., 1988: Los terremotos de Bagaces de 1935 y 1941: Neotectonismo transversal a la Cordillera Volcánica de Guanacaste. - Ciencia Tecnología, 12, 59-87.
Municipalidad de Carrillo https://www.municarrillo.go.cr

Museo Nacional de Costa Rica (2016). Base de datos "Orígenes". Consulta en línea en http://origenes.museocostarica.go.cr.

Myers, G.S. 1949. Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems. Bijdragen tot de Dierkunde 28: 315-322
OET. 2017. Estudio línea base río Piedras. Organización para Estudios Tropicales. "Establecimiento de la línea base de biodiversidad para la Reserva Biológica Lomas de Barbudal (RBLB) y finca adyacente. 206 p.

Organización de Naciones Unidas, 1975: Investigación de aguas subterráneas en zonas seleccionadas de Costa Rica. - 261 págs. Informe técnico del programa de Naciones Unidas para el desarrollo, New York.

Parasiewicz P, W. Wi´sniewolski, M Mokwa, S Zioła, ł Prus and M Godlewska. 2016. A low-voltage electric fish guidance system—NEPTUN. Fisheries Research 181: 25-33.

Pelón de la Bajura, Tío Pelón. Página oficial: http://tiopelon.cr/infraestructura.html

Picado Gabriel. (2013). Incorporación de elementos de Gestión de riesgo de desastres al Plan de Desarrollo Humano Local del Cantón de Santa Cruz 2010-2020. Santa Cruz, Guanacaste.

Plan de Desarrollo Humano Local cantón de Carrillo. (2009). Municipalidad de Carrillo. Guanacaste, Costa Rica.

Plan de Desarrollo Rural Territorial de Santa Cruz-Carrillo, 2016-2021. (2015). Instituto de Desarrollo Rural. Santa Cruz, Guanacaste. Costa Rica.

Protti, M., Guendel, F. & Mcnally, K., 1994: The geometry of the Wadati-Benioff zone under southern Central America and its tectonic significance: results from a high-resolution local seismographic network. – Phys. Earth Planet. Inter. 84 (1-4): 271-287.

Ranasinghe, M. 1994. Extended benefit-cost analysis: quantifying some environmental impacts in a hydropower project. *Project Appraisal,* 9**,** 243-251

Rectoría de Telecomunicaciones. (S.F). "Telefonía fija en Costa Rica**.** Acceso, uso y calidad de los servicios de telecomunicaciones". Boletín no. 1
Región Chorotega, Plan de Desarrollo 2030. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). San José, CR.

Rivas Mora, José Luis. (2014). Índice de Cobertura Eléctrica 2014. Instituto Costarricense de Electricidad, Centro Nacional de Planificación Eléctrica proceso expansión integrada.

Rodríguez, A.; Salas, U y D. Quispe. 2009. Informe final Prospección arqueológica del Canal Sur, Subdistritos Lajas y Abangares. SENARA.

Rodríguez Pardina, M. 2015. Análisis costo beneficio del proyecto túnel paralelo Río Macho y Obras Conexas. Préstamos Individuales Programa de Desarrollo Eléctrico Línea Condicional de Crédito (CCLIP) BID (CR-L1070). San José, Costa Rica: Instituto Costarricense de Electricidad.

Rolier, L. 2009. Camarones dulceacuícolas (Decapoda; Palaemonidae) de la cuencadel río Grande de Térraba, Costa Rica. Proyecto Hidroeléctrico el Diquís, ICE.

Robles Monge, Mario. (2013). Índice de desarrollo social. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Costa Rica.

Rojas Nazaret. (2011). Cuenca del Río Bebedero. Estudio de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica. Ministerio de ambiente, energía (MINAE).

Schilt C. 2007. Developing fish passage and protection at hydropower dams. Applied Animal Behaviour Science, Volume 104, Issue 3, 295-325.

SENARA, 2007: “Estudio hidrogeológico y modelo de explotación del acuífero aluvial del río Cañas, Santa Cruz, Guanacaste”. Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento. San José, Costa Rica. 40 pp. [Informe Final]

SENARA, 2013: “Proyecto OIEA COS08/010: Manejo sostenible de la zona norte del acuífero Tempisque”. Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento. San José, Costa Rica. 163 pp. [Informe Final]

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Área de conservación Arenal-Tempisque (ACAT).
http://www.sinac.go.cr/AC/ACAT/PNPaloVerde/Paginas/Servicios.aspx

Software para diseño hidráulico de pasos de peces:
https://www.youtube.com/watch?v=aC6ScrWKSYU

Söderholm, P. & Sundqvist, T. 2003. Pricing environmental externalities in the power sector: ethical limits and implications for social choice. Ecological Economics, 46, 333-350.

Steffensen S. M., J. Thiem, K. Stamplecoskie, T. Binden, Ch. Hatry, N. Langlois and S. Cooke. 2013. Biological effectiveness of an inexpensive anture-like fishway for passage of warmwater fish in a small Ontario stream. Ecology of freshwater Fish: 22, 374-383.

Suárez D., Jaime, 2001: Control de erosión en zonas tropicales. División Editorial y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander, Colombia.

Szymanski, D., 2007: Magmatic evolution of ignimbrites in the Bagaces Formation, Guanacaste Province, Costa Rica. - 367 págs. Michigan State University, Michigan [Tesis Ph. D].

Turner, K., Georgiou, S., Clark, R., Brouwer, R. & Burke, J. 2004. Economic valuation of water resources in agriculture. FAO Water Reports Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.

Vázquez, R., F.W. Lange, J.W. Hoopes, O. Fonseca, R. González, A.C. Arias, R.T. Bishop, N. Borgnino, A. Constenla, F. Corrales, E. Espinoza, L.A. Fletcher, J.V. Guerrero, V. Lauthelin, D. Rigat, S. Salgado y R. Salgado. 1994. Hacia futuras investigaciones en Gran Nicoya. *Vínculos* 18(1-2):245-278.

Zhang, J., XU, L. & LI, X. 2015. Review on the externalities of hydropower: a comparison between large and small hydropower projects in Tibet based on the CO 2 equivalent. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 50, 176-185.