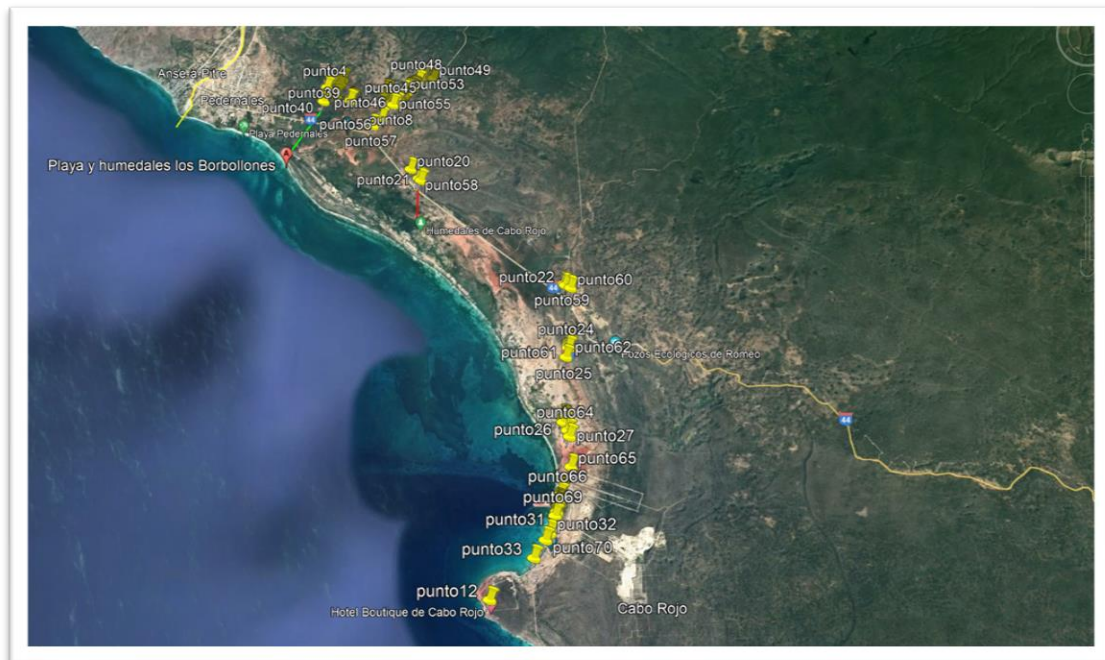


# DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales Código 20668

**Promotor: Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (INAPA)**



**Coordinadora: Mary Vangie Grullón Cáceres**

**PSA: 12-499**

**Diciembre 2023**

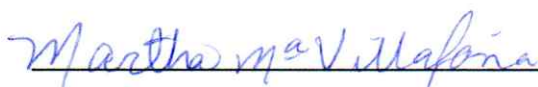
**Técnicos participantes en Declaración Impacto Ambiental Proyecto Acueducto  
Zona Turística Cabo Rojo**

Coordinadora  
Mary Vangie Grullón Cáceres  
Ingeniera Ambiental



Código de registro 12-499

Bióloga Ornitóloga  
Martha María Villafañá Abreu



Registro Ambiental No. 04-335

**Colaboradores**

Ángel Daneris Santana

Biólogo



Berenice Matías

Ing. Hidrogeóloga



Elodia De Los Santos

Psicóloga





DEIA-0758-2022

## REGISTRO DE PRESTADORES DE SERVICIOS AMBIENTALES

### RENOVACIÓN

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales hace constar que la señora **Mary Vangie Grullon Cáceres**, dominicana, mayor de edad, portador de cédula de identidad y electoral Núm. 001-1208047-8, Ingeniera Civil, localizada en Ave. República de Colombia, Residencial Villa Graciela, Manzana D, Edif. No.2, Apto 201, Arroyo Hondo; se encuentra registrada bajo el Cód. 12-499 como prestadora de servicios ambientales, con campo de especialidad en Ingeniería Ambiental, y ha actualizado su registro de conformidad con el Reglamento que establece el Procedimiento de Registro y Certificación de Prestadores de Servicios Ambientales.

La presente renovación será válida por dos (2) años siempre y cuando la consultora **Mary Vangie Grullon Cáceres**, cumpla cabalmente con las condiciones establecidas en el “Reglamento que Establece el Procedimiento de Registro y Certificación para Prestadores de Servicios Ambientales”.

Se expide esta certificación a solicitud de la parte interesada, en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana, a los dieciséis (16) días del mes de marzo del año dos mil veintidós (2022).

  
Eduardo Julia

Viceministro de Gestión Ambiental

  
EJ/KM/MM/jp

Registro código: 12-499  
Reinscripción: 16/03/2022  
Vencimiento de registro: 15/03/2024  
Tel.: (809) 397-1717





## DECLARACIÓN JURADA

Yo, **WELLINGTON ARNAUD BISONÓ**, dominicano, mayor de edad, casado, titular de la cédula de identidad y electoral No. 001-0166024-9, con domicilio en la Calle Guarocuya, Centro Comercial El Millón, Edificio **INAPA**, Distrito Nacional, República Dominicana, en calidad de representante del Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado, **INAPA**; debidamente representado por el **ING. WASCAR GERARDO ALTAGRACIA MARTINEZ PLACENCIA**, dominicano, mayor de edad, soltero, provisto de la cédula de identidad y electoral No. 001-0702816-9, en su calidad de Subdirector del **INAPA**, **mediante Poder de Representación de fecha 30 del mes de noviembre del año 2023**; quien en lo adelante se denominará el Promotor, tengo a bien considerar lo siguiente:

1. El Promotor construirá el proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales (Código 20668), provincia Pedernales, República Dominicana.
2. El objetivo del Proyecto es garantizar el suministro eficiente del servicio de agua potable, en cantidad, calidad y continuidad a los hoteles que se establecerán en la zona de Cabo Rojo, para fines de impulsar el desarrollo turístico de Pedernales.
3. El proyecto consiste en la construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo y gravedad, mediante la construcción de un campo de pozos como fuente de abastecimiento y un depósito regulador de 5,000 m<sup>3</sup> con caseta de cloración, caseta de vigilancia, Además se colocarán tuberías para las líneas de impulsión y distribución de agua potable.
4. El tiempo previsto para la construcción del proyecto es de 11 meses.
5. El costo estimado para la realización del proyecto es de RD\$ 1,012,500,000.00 (mil doce millones quinientos mil pesos con 0/00).
6. Se realizó un análisis de interesados, en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de conocer las opiniones sobre la ejecución y puesta en operación del proyecto.
7. Entre las actividades a realizar durante la fase de construcción están la instalación y desinstalación del campamento con sus respectivas instalaciones y del Batching plant y la construcción de los componentes siguientes: campo de pozos, depósito regulador, líneas de impulsión y de distribución, caseta de cloración, caseta de seguridad; así como el acondicionamiento de vías de acceso al depósito regulador y al campo de pozos.
8. Los impactos identificados en la fase de construcción fueron 27, de los cuales 2 son positivos relacionados con el empleo y la actividad económica; de los 25 impactos negativos, 12 fueron no significativos.
9. Los impactos identificados en la fase de operación fueron 13 impactos, de los cuales 2 fueron positivos y relacionados con el sistema socioeconómico, tales como: Incremento de las actividades económicas de la zona y generación de empleos directos e indirectos y efecto multiplicador.
10. Para la construcción y operación del proyecto se han tomado en cuenta los diferentes componentes del medio, a fin de implementar las recomendaciones técnicas adecuadas en cumplimiento con las normativas nacional vigente.
11. Para prevenir, mitigar, controlar y/o compensar la posible ocurrencia de estos impactos negativos, el Promotor se ha comprometido a implementar un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (**PMAA**), el cual se ha elaborado tomando en cuenta las leyes ambientales nacionales, así como las normas vigentes relacionadas con los aspectos ambientales.
12. El PMAA contempla la implementación de 12 programas en la fase de construcción y 8 programas en la fase de operación; cada uno de estos programas contienen medidas que serán aplicadas en las diferentes etapas del proyecto, incluyendo los impactos a controlar, objetivos, la fase de la aplicación de las medidas, responsable, coordinación y recursos necesarios.
13. El presupuesto total para la aplicación del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental asciende a un valor de Ochocientos cincuenta y cinco mil seis cientos diez y nueve pesos con 72/100 (RD\$855,619.72) anuales.

“Declaro haber leído y acepto la Declaración de Impacto Ambiental y el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del proyecto **Acueducto Zona Turística Cabo Rojo**,


-Continúa al Dorso-



**-Viene del Anverso-**

**Provincia Pedernales, Código 20668.** Reconozco que el alcance del proyecto, en cuanto a las actividades por fases y los impactos generados por su ejecución y operación, se corresponden con lo especificado en el estudio ambiental. Me hago responsable a realizar las actividades o medidas de prevención, control, mitigación o compensación establecidas en el PMAA, en el Permiso Ambiental y sus disposiciones, así como cualquier otra acción necesaria para mitigar o corregir impactos ambientales no previstos y regulados por la normativa jurídica ambiental de aplicación en cada caso”.

**HECHO Y FIRMADO** en tres (3) originales de un mismo tenor y efecto. En la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana, a los once (11) días del mes de diciembre del año dos mil veintitrés (2023).

  
**ING. WASCAR GERARDO ALTAGRACIA MARTINEZ PLACENCIA**  
Subdirector del INAPA, en representación de  
**WELLINGTON ARNAUD BISONÓ,**  
Director Ejecutivo del INAPA

Yo, Lic. Eulogia Vasquez Perez, Abogado Notario Público de los del número del Distrito Nacional, Colegiatura No. 4003, Certifico y Doy Fe: Que la firma que antecede fue puesta en mi presencia libre y voluntariamente por el **ING. WASCAR GERARDO ALTAGRACIA MARTINEZ PLACENCIA**, de generales de ley que consta, quien me aseguró bajo Fe de Juramento que esa es la firma que acostumbra utilizar en todos los actos de su vida pública y privada. En la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana, a los once (11) días del mes de diciembre del año dos mil veintitrés (2023).

  
Notario Público.



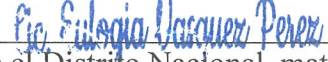
## PODER ESPECIAL DE REPRESENTACION

**ENTRE:** De una parte el señor **WELLINGTON AMIN ARNAUD BISONO**, designado mediante el artículo 2 del decreto No. 335-20, del 16 de agosto del 2020, modificado mediante el Decreto núm. 157-21, del 11 de marzo del 2021, dominicano, mayor de edad, casado, portador de la cedula de Identidad y electoral No. 001-0166024-9, domiciliado y residente en esta Ciudad de Santo Domingo de Guzmán, en nombres y representación de **EL INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS PORTABLES Y ALCANTARILLADOS (INAPA)**; quien en lo sucesivo de este contrato se llamará por su nombre completo o como **EL PODERDANTE**, y de la otra parte **ING. WASCAR GERARDO ALTAGRACIA MARTINEZ PLACENCIA**, dominicano, mayor de edad, soltero, provisto de la cédula de identidad y electoral No. 001-0702816-9, residente en esta ciudad de Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana, quien en lo sucesivo del presente acto se le llamará por su nombre completo o como **EL APODERADO. POR MEDIO DEL PRESENTE DOCUMENTO LIBRE Y VOLUNTARIAMENTE CON TODAS LAS GARANTIAS ORDINARIAS Y DE DERECHO** sin ningún tipo de represión y/o coerción y en pleno uso de sus facultades mentales, **EL PODERDANTE** otorga poder al **APODERADO** para que en su nombre y representacion actué como si fuera el mismo, quedando autorizado a firmar todas las Declaraciones Juradas de Medio Ambiente; el presente lo hacemos a los fines legales correspondientes. En consecuencia, **EL APODERADO** podrá firmar cualquier documento requerido a tales fines, y hacer cuantas gestiones sean pertinentes a favor de **EL PODERDANTE**.

**HECHO Y FIRMADO DE BUENA FE**, en dos (2) originales de un mismo tenor y efecto, uno para cada una de las partes, en la ciudad de Santo Domingo, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los treinta (30) días del mes de noviembre del Año Dos Mil Veintitrés (2023).

  
**WELLINGTON AMIN ARNAUD BISONO**  
Poderdante

  
**ING. WASCAR GERARDO ALTAGRACIA MARTINEZ PLACENCIA**  
Apoderado

Yo,  Abogado Notario Público de los del Número para el Distrito Nacional, matricula No. 4003; **CERTIFICO Y DOY FE:** Que las firmas que anteceden en el presente acto fueron puestas libre y voluntariamente por los señores **WELLINGTON AMIN ARNAUD BISONO** e **ING. WASCAR GERARDO ALTAGRACIA MARTINEZ PLACENCIA**, en su respectiva calidad, quienes me han manifestado, bajo la fe del juramento, que esa es la misma firma que utilizan tanto en los actos de sus vidas públicas, como privada. Doy fe y crédito. en la ciudad de Santo Domingo, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los treinta (30) días del mes de noviembre del Año Dos Mil Veintitrés (2023).

  
Notario Público





## Índice de contenido

Introducción .....	1
Objetivo .....	2
Justificación e importancia del proyecto .....	2
Marco legal e institucional .....	2
Marco legal nacional.....	2
Marco Institucional.....	4
Convenios y acuerdos internacionales ambientales.....	5
Análisis de alternativas .....	6
Localización del depósito regulador.....	6
Descripción del proyecto .....	10
Ubicación.....	11
Presupuesto del proyecto .....	13
Descripción de las actividades y componentes.....	13
Componentes del proyecto .....	13
Cantidad de empleados .....	15
Descripción de procesos .....	15
Higiene y seguridad .....	18
Agua potable.....	19
Aguas residuales.....	19
Aguas de escorrentía superficial .....	20
Electrificación.....	20
Residuos sólidos .....	21
Características socioeconómicas y ambientales.....	21
Medio físico .....	23
Clima.....	23
Geología .....	23
Riesgos sísmicos .....	34
Geomorfología .....	35
Identificación y caracterización de la geomorfología en la zona propuesta .....	35
Mapa de pendientes.....	39
Descripción general y mapa de pendientes con rangos: 0 a 15%, 15-30%, 30-60% y de mayor a 60%.....	39
Suelos .....	40
Desertificación .....	46
Características geológicas de los suelos .....	47
Hidrología.....	55
Sistemas lénticos existentes en el área de influencia del proyecto.....	55

Sistemas lóticos de la zona del proyecto .....	58
Régimen hidrológico y de caudales de las principales corrientes .....	61
Caudales en el río Pedernales.....	62
Patrones de drenaje (escorrentía de las aguas pluviales) a nivel regional .....	63
Zona de inundación y de amortiguamiento o de almacenamiento temporal en casos de precipitaciones intensas, permeabilidad del suelo. ....	64
Red hidrográfica .....	65
Dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto .....	67
Probabilidad de inundación y vulnerabilidad a cambio climático. ....	68
Hidrogeología.....	69
Unidades hidrogeológicas .....	69
Subunidades y formaciones acuíferas .....	70
Esquema Hidrogeológico .....	73
Direcciones de flujo, zonas de recarga y descarga .....	73
Recarga por infiltración desde cauces superficiales .....	76
Recarga por entradas laterales procedentes de zonas o unidades hidrológicas colindantes .....	77
Drenajes por cauces superficiales .....	77
Salidas por manantiales y emergencias de distintos tipos .....	77
Usos del agua .....	78
Inventario general de fuentes de agua, se incluyen pozos, manantiales y acuíferos. ....	78
GRUPOS HIDROLÓGICOS:.....	79
Profundidad del nivel freático .....	80
Intrusión marina .....	93
Medio Biótico .....	96
Flora.....	97
Inventario y caracterización de las especies de flora.....	103
Estatus Biogeográfico.....	117
Medio perceptual .....	121
Principales unidades paisajísticas y la valoración de su calidad y fragilidad .....	121
Áreas protegidas .....	126
Medio socioeconómico y cultural .....	126
Patrimonio cultural .....	128
Participación e información pública .....	128
Letrero informativo en área de construcción .....	144
Cálculo de huella de carbono .....	145
Identificación y determinación de impactos .....	147
Actividades del proyecto .....	147
Componentes ambientales.....	148
Relación entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales.....	150



Impactos identificados.....	151
Fase de construcción .....	151
Caracterización cualitativa de impactos .....	154
Análisis de los impactos en la fase de operación .....	159
Programa de manejo y adecuación ambiental (pmaa).....	165
Introducción .....	165
Contenido del programa de manejo y adecuación ambiental .....	172
Programa de gestión integral de residuos sólidos .....	173
Programa de calidad de aire.....	178
Programa de control de ruido .....	182
Programa de manejo de materiales y equipos de construcción .....	185
Programa de seguridad y salud .....	187
Programa de educación ambiental .....	191
Procedimientos de hallazgos fortuitos .....	194
Programa de contingencias .....	198
Bibliografía.....	221

## Índice de tablas

Tabla 1 Alternativas propuestas .....	7
Tabla 2 ventajas y desventajas de las alternativas propuestas .....	10
Tabla 3 Coordenadas del proyecto Acueducto Turístico Cabo Rojo.....	11
Tabla 4 Distribución de superficie de los componentes del proyecto.....	15
Tabla 5 Cantidad de empleados requeridas por el proyecto.....	15
Tabla 6 Capacidad productiva y uso de los suelos .....	41
Tabla 7 Rangos de erosión de suelos.....	43
Tabla 8 Características de los suelos .....	51
Tabla 9 volúmenes de corte, bote y sustitución a realizar en construcción.....	53
Tabla 10 Parámetros Sísmicos.....	54
Tabla 11 Volúmenes Análisis fisicoquímicos sobre el río Pedernales, después de la confluencia con el río Mulito. ....	61
Tabla 12 Análisis fisicoquímicos sobre el drenaje Bermesí, afluente del río Pedernales. ....	61
Tabla 13 Relación de afluentes del río Pedernales y otros en el área de intervención del proyecto.....	67
Tabla 14 Caudales asociados a diferentes periodos de retorno del río Pedernales (m3/s) .	68
Tabla 15 Superficie, límites y formaciones de la Subunidad Meridional de Batoruco y Península Sur de Barahona.....	73
Tabla 16 Alturas de recarga sectores de Pedernales y Arroyo Dulce. ....	73
Tabla 17 Distribución de las superficies de recarga por subunidades. ....	76

Tabla 18	Inventario de pozos en el área del proyecto. ....	78
Tabla 19	Valores tipo de la red de control piezométrico del INDRHI, 2004.....	81
Tabla 20	Niveles piezométricos en metros, agrupados por subsectores.....	81
Tabla 21	Niveles piezométricos en el área del proyecto. INDRHI-EPTISA, 2004. ....	82
Tabla 22	Niveles piezométricos en el área del proyecto INAPA-Perforaciones Cuás Ramírez, 2016. ....	83
Tabla 23	Puntos de la red de control hidroquímico en el área de Pedernales.....	84
Tabla 24	Resultados de los análisis “in situ” de la primera campaña (Pedernales) .....	85
Tabla 25	Resultados de los análisis in situ de la segunda campaña (Pedernales) .....	85
Tabla 26	Resultados laboratorio sobre CE.....	85
Tabla 27	Parámetros fisicoquímicos de los pozos del área de estudio.....	86
Tabla 28	Principales características de las formaciones geológicas.....	88
Tabla 29	Aptitud de las aguas subterráneas analizadas.....	91
Tabla 30	Resultados análisis de las aguas subterráneas (segunda campaña) .....	91
Tabla 31	Listado descriptivo de especies de plantas del área de influencia directa del proyecto.....	103
Tabla 32	Estatus biogeográfico de las plantas .....	111
Tabla 33	Datos cuantitativos de los grupos.....	111
Tabla 34	Tipos biológicos de la flora.....	111
Tabla 35	Usos registrados de la flora del área evaluada .....	111
Tabla 36	Densidad relativa de la flora del área. ....	112
Tabla 37	Tipos de vegetación. ....	112
Tabla 38	Lista de especies de flora protegidas amenazadas incluida en lista roja .....	112
Tabla 39	Inventario descriptivo de reptiles.....	116
Tabla 40	Cuadro cuantitativo de los grupos.....	116
Tabla 41	Describe el estatus biogeográfico .....	116
Tabla 42	Datos cuantitativos de la situación actual. ....	116
Tabla 43	Inventario descriptivo de las aves de la zona evaluada. ....	118
Tabla 44	Datos cuantitativos del grupo.....	119
Tabla 45	Estatus biogeográfico.....	120
Tabla 46	Datos cuantitativos de la situación actual en el área.....	120
Tabla 47	Representado los datos cuantitativos de grupos. ....	121
Tabla 48	Datos cuantitativos de grupos.....	121
Tabla 49.	Estatus biogeográfico.....	121
Tabla 50	Datos cuantitativos .....	121
Tabla 51	Operacionalización de variables.....	129
Tabla 52	Lugar de procedencia de los encuestados .....	132
Tabla 53	Distribución de los encuestados por edades .....	132



Tabla 54 Distribución por sexo análisis de interesados.....	132
Tabla 55 Cantidad de hijos de los encuestados .....	134
Tabla 56 Hijos en el hogar .....	134
Tabla 57 Agrupaciones de pertenencia .....	134
Tabla 58 Nivel educativo.....	135
Tabla 59 Ocupación.....	136
Tabla 60 Ingreso mensual aproximado de las familias.....	137
Tabla 61 Cantidad de personas por vivienda.....	137
Tabla 62 Preparación de alimentos .....	138
Tabla 63 Material vivienda .....	138
Tabla 64 Frecuencia en el suministro de agua .....	140
Tabla 65 Frecuencia recogida de basura .....	142
Tabla 66 Enfermedades .....	143
Tabla 67 Cálculo de huella de carbono fase construcción.....	145
Tabla 68 Cálculo de Huella de carbono fase de operación.....	145
Tabla 69 Matriz Identificación y Determinación de Impactos.....	150
Tabla 70 Criterios para la evaluación cualitativa de impactos .....	154
Tabla 71 Criterios para la evaluación cualitativa de impactos .....	155
Tabla 72 Matriz resumen de impactos significativos para cada fase del proyecto .....	161
Tabla 73 Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de construcción.....	162
Tabla 74 Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de operación.....	163
Tabla 75 Matriz resumen medidas cambio climático .....	164
Tabla 76 Síntesis de actividades que generan impactos ambientales .....	168
Tabla 77 Programas de gestión según el medio afectado y etapa de implementación – Ac. Cabo Rojo .....	169
Tabla 78 Descripción de los programas aplicables al proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo.....	171
Tabla 79 Estimación costos de los programas del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, fase construcción* .....	171
Tabla 80 Estimación costos de los programas del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, fase Operación* .....	172
Tabla 81 Categoría y Clasificación, programa de gestión integral de residuos sólidos .....	173
Tabla 82 Programa de gestión integral de residuos sólidos, tipos de medidas y actividades .....	173
Tabla 83 Categoría y clasificación, programa de calidad de aire.....	179
Tabla 84 Tipo de medidas a aplicar por etapa del proyecto, calidad de aire.....	179
Tabla 85 Categoría y Clasificación, programa de control de ruido .....	182
Tabla 86 Tipos de medidas por etapa del proyecto, para el control de ruido .....	183

Tabla 87 Categoría y clasificación, programa de manejo de materiales y equipos de construcción.....	185
Tabla 88 Tipos de medida por etapa del proyecto, manejo de materiales y equipos.....	185
Tabla 89 Categoría y clasificación, programa de seguridad y salud.....	187
Tabla 90 Programa de seguridad y salud, tipos de medidas.....	188
Tabla 91 Categoría y clasificación de medidas, programa de educación ambiental.....	192
Tabla 92 Tipos de medidas por etapa del programa de educación ambiental.....	192
Tabla 93 Categoría y clasificación, procedimientos de hallazgos fortuitos.....	194
Tabla 94 Procedimiento de hallazgos fortuitos.....	195
Tabla 95 Categoría y clasificación, programa de preparación y respuesta para emergencias.....	199
Tabla 96 Medidas a aplicar en las etapas del proyecto, programa de preparación y respuesta para emergencias.....	199
Tabla 97 Lista de contactos de apoyo en caso de emergencia.....	207
Tabla 98 Categoría y clasificación, programa de gestión de tráfico vehicular.....	209
Tabla 99 Categoría y clasificación, programa de adaptación al cambio climático.....	211
Tabla 100 Categoría y clasificación, programa de limpieza y retiro de instalaciones y equipos.....	214
Tabla 101 Programa de limpieza y retiro de instalaciones y equipos.....	214
Tabla 102 Programa de monitoreo y supervisión.....	216
Tabla 103 Monitoreo propuesto para el seguimiento de variables ambientales.....	217

## Índice de gráficos

Gráfico 1 Ubicación depósito regulador, opción 1, zona de inundación.....	8
Gráfico 2 Ubicación depósito regulador, opción 1, áreas protegidas.....	8
Gráfico 3 Ubicación depósito regulador, opción 2, zona de inundación.....	9
Gráfico 4 Ubicación depósito regulador, opción 2, áreas protegidas.....	9
Gráfico 5 Ubicación depósito regulador, opción 3, áreas protegidas.....	9
Gráfico 6 Planimetría línea de impulsión.....	10
Gráfico 7 Localización componentes del proyecto.....	12
Gráfico 8 Esquema propuesto del Ac. Zona Turística Cabo Rojo.....	12
Gráfico 9 Planta de conjunto en área de depósito regulador.....	13
Gráfico 10 Descripción de procesos, fase de construcción.....	17
Gráfico 11 Descripción de procesos Fase de Operación.....	18
Gráfico 12 Matriz generación EGE Haina.....	20
Gráfico 13 Imagen Parque Eólico Los Cocos.....	21
Gráfico 14 Distribución de la Hojas a escala 1:50.000 de la República Dominicana y ubicación de la Hoja Pedernales (5870-II).....	24

Gráfico 15 Mapa geológico Pedernales (5870-II), a escala 1:50.000.....	25
Gráfico 16 Leyenda y secciones geológicas del mapa Pedernales .....	26
Gráfico 17 Columnas estratigráficas del mapa geológico Pedernales. ....	27
Gráfico 18 Gráfico 18: Distribución de la Hojas de la República Dominicana y ubicación de la Hoja Cabo Rojo (5869-I). escala 1:50,000 .....	28
Gráfico 19 Columnas estratigráficas del mapa geológico Cabo Rojo. ....	30
Gráfico 20 Leyenda y secciones geológicas del mapa Cabo Rojo.....	31
Gráfico 21 Columnas estratigráficas del mapa geológico Cabo Rojo .....	32
Gráfico 22 Esquema tectónico de la Sierra de Batoruco y Planicie de Oviedo-Pedernales.33	
Gráfico 23 Cortes geológicos con los principales elementos estructurales de la Sierra de Batoruco y Planicie de Oviedo-Pedernales.....	34
Gráfico 24 Localización de fallas sísmicas activas isla La Hispaniola.....	34
Gráfico 25 Modelo digital del terreno de la península de Batoruco, en el que se aprecian las plataformas marinas de su extremo meridional. ....	36
Gráfico 26 Mapa geomorfológico Cabo Rojo, a escala 1:100.000. ....	37
Gráfico 27 Leyenda Mapa geomorfológico .....	38
Gráfico 28 Mapa de pendientes.....	40
Gráfico 29 Distribución de suelos conforme a capacidad productiva. ....	42
Gráfico 30 Mapa de índice de aridez. ....	43
Gráfico 31 Mapa de pérdida de suelo y subcuencas de la República Dominicana, 2012. ....	44
Gráfico 32 Mapa de erosión hídrica por subcuencas.....	44
Gráfico 33 Mapa índice de sensibilidad a la desertificación por subcuenca.....	45
Gráfico 34 Mapa índice de aridez de la República Dominicana .....	46
Gráfico 35 Asociaciones de suelos en la provincia Pedernales .....	48
Gráfico 36 Perfil estratigráfico sondeos S-1 y S-2. ....	48
Gráfico 37 Perfil litológico pozo piloto 2. ....	49
Gráfico 38 Perfil litológico del pozo de exploración PE-1.....	49
Gráfico 39 Sondeo S-1, profundidad: 0.00-20.35 m.....	50
Gráfico 40 Sondeo S-2, profundidad: 0.00-20.00 m.....	50
Gráfico 41 Mapa de probabilidad de la PGA con 2%de probabilidad en un período de 50 años. ....	54
Gráfico 42 Mapa de probabilidad de la PGA con 10%de probabilidad en un período de 50 años.....	54
Gráfico 43 Ubicación de sistemas lénticos cercanos al área de estudios .....	56
Gráfico 44 Ubicación Parque Nacional Jaragua .....	57
Gráfico 45 Ubicación del proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo, Provincia Pedernales .....	57
Gráfico 46 Ubicación de sistemas lenticos en la zona del proyecto.....	58
Gráfico 47 Sistemas lóticos en el área del proyecto Acueducto Cabo Rojo.....	59
Gráfico 48 Canales de riego cercanos al área de proyecto de Acueducto Cabo Rojo .....	60
Gráfico 49 Ubicación del punto de medición de caudales.....	62



Gráfico 50 Variación de caudales en el río Pedernales .....	63
Gráfico 51 Patrones de drenaje de la subcuenca del río Pedernales a nivel regional.....	63
Gráfico 52 Mapa de inundaciones a causa de precipitaciones intensas .....	64
Gráfico 53 Mapa de permeabilidad en la zona de Pedernales.....	65
Gráfico 54 Red hidrográfica del río Pedernales y principales afluentes .....	66
Gráfico 55 Ubicación de la subcuenca del río Pedernales.....	66
Gráfico 56 Probabilidad de inundación en la zona de Pedernales para diferentes períodos de retorno. ....	68
Gráfico 57 Plano de distribución de zonas de funcionamiento hidrogeológico. ....	72
Gráfico 58 Esquema Hidrogeológico del área del proyecto .....	74
Gráfico 59 Mapa de ubicación de pozos en el área del proyecto.....	79
Gráfico 60 Mapa Hidrogeológico Nacional.....	80
Gráfico 61 Mapa de ubicación de los puntos de la red de control hidroquímico. ....	84
Gráfico 62 Diagrama de Piper de los pozos del Proyecto.....	86
Gráfico 63 Diagrama de Schöeller-Berkaloff de distintas muestras de agua analizadas ....	89
Gráfico 64 Diagrama de Schöeller-Berkaloff de las muestras en la zona de Cabo Rojo.....	90
Gráfico 65 Potabilidad química de las muestras analizadas, enero 2004. ....	92
Gráfico 66 Diagramas de Stiff del área del proyecto.....	93
Gráfico 67 Pozos muestreados para análisis hidroquímico. ....	94
Gráfico 68 Diagramas de Stiff Proyecto Pedernales, Paso Sena-El Olivar-Cabo Rojo.....	95
Gráfico 69 Mapa de distribuciones porcentuales de los iones comunes dominantes en las aguas de la provincia Pedernales. ....	95
Gráfico 70 Imagen de Google de la zona agrícola capturada durante el muestreo .....	97
Gráfico 71 Imágenes de satélite de la zona de campo de pozos. ....	98
Gráfico 72 Imágenes de Vertedero.....	99
Gráfico 73 Imagen de flora .....	100
Gráfico 74 Ameiva de cola azul      Gráfico 75 Melón espinoso sobre roca .....	102
Gráfico 76 Foto de humedales y manglares con abundantes aves playeras .....	103
Gráfico 77 Ameiva de cola azul .....	114
Gráfico 78 Lagartija corredora .....	115
Gráfico 79 Lagarto común .....	115
Gráfico 80 Cuyaya (Falco Sparverius) .....	117
Gráfico 81 (Falco Vaca en área de proyecto) .....	120
Gráfico 82 Áreas minadas. ....	122
Gráfico 83 Áreas agrícolas .....	122
Gráfico 84 Paisaje .....	122
Gráfico 85: Área intervenida .....	122
Gráfico 86 Áreas naturales, bien conservadas. ....	123
Gráfico 88 Área minada. ....	124
Gráfico 87 Mangle baja estatura y salado.....	124

Gráfico 89 Áreas de trasvase de la bauxita. ....	124
Gráfico 90 Vertedero localizado en Los Olivares (próximo al área del tanque).....	125
Gráfico 91 Área minada por Cemento Andino .....	125
Gráfico 92 Áreas protegidas localizadas en las inmediaciones del proyecto. ....	126
Gráfico 93 Distribución por sexo.....	133
Gráfico 94 Estado civil .....	133
Gráfico 95 Nivel educativo .....	135
Gráfico 96 Conocimiento escritura.....	135
Gráfico 97 Encuestados con empleo .....	136
Gráfico 98 Ingresos mensuales .....	137
Gráfico 99 Preparación de alimentos.....	138
Gráfico 100 Propiedad vivienda .....	139
Gráfico 101 Personas por vivienda.....	139
Gráfico 102 Habitaciones por vivienda .....	140
Gráfico 103 Calidad del agua .....	141
Gráfico 104 Almacenaje del agua.....	141
Gráfico 105 Calidad recogida basura .....	142
Gráfico 106 Conocimiento proyecto.....	143
Gráfico 107 Foto Letrero en área de Construcción .....	144
Gráfico 108 Mapa de calor de riesgos .....	201
Gráfico 109 Imágenes de la zona .....	220

Santo Domingo, D.N.  
DEIA- 1239-2023

MEDIO AMBIENTE

Señores

Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA)/  
Wellington Arnaud Bisonó  
Promotores y/o representantes del proyecto  
"Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales"  
Calle Guarocuya, Centro Comercial El Millón, Edificio INAPA, D.N.  
Tel. (809) 567-1241 Ext. 2123

09 JUN 2023

Distinguidos Señores:

Sirva la presente para informarles sobre la comunicación d/f 18 de mayo del presente, en la cual solicita al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la renovación de los Términos de Referencia (TdR) emitidos en fecha 16 de mayo de 2022 al proyecto "Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales" (Código 20668). El mismo fue presentado por los señores Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA) / Wellington Arnaud Bisonó, promotores y/o representantes. Conforme a la Ley No. 64-00 (Art. 41 párrafo V) y el Reglamento del Proceso de Evaluación Ambiental (2014), se ha determinado que el proyecto se corresponde con la categoría B, por lo que elaborará una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), que servirá para evaluar la pertinencia de obtener un Permiso Ambiental. En ese sentido, este Ministerio acoge dicha solicitud de prórroga y le otorga un año para la entrega del estudio.

En el documento anexo a esta carta se encuentran los Términos de Referencia (TdR) para realizar el estudio ambiental, los mismos son una guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto. Dado que los Términos de Referencia (TdR) han sido elaborados basados en condiciones generales e información limitada en cuanto al proyecto y al entorno, de ser necesario se debe ampliar su alcance e incluir aspectos y factores ambientales no contemplados en éstos. Por otro lado, los componentes de estos Términos de Referencia (TdR) se abordarán sin exclusión alguna, incluyendo dar justificación cuando algún dato solicitado no aplique al proyecto.

Según la información presentada por el promotor, el proyecto consiste en la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo y gravedad en la zona de desarrollo turístico de Cabo Rojo, mediante fuente de agua subterránea con obra de toma conformada por un campo de seis (6) pozos existentes y dos (2) propuestos a construir, equipados con electrobombas turbina vertical de 50 HP, colocación de 5,567m de línea de impulsión en tubería PVC (SDR-21) de 8, 12, 16, y 20 pulgadas de diámetro, colocación de 20.50 Km de línea de conducción/matriz en tubería PVC (SDR-26) de 20 pulgadas. Además, para el tratamiento del agua se construirá una caseta de cloración de tres (3) cilindros de 2,000 libras y para almacenamiento un depósito regulador de hormigón armado, superficial, con capacidad para 4,200 m<sup>3</sup> (1,108,800 galones).

El proyecto está ubicado en Cabo Rojo, provincia Pedernales, en el ámbito de las coordenadas por pares "Este, Norte" UTM 19Q:

Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	212387.00	1996680.00	39	212826.00	1996012.00
2	212514.00	1996596.00	40	212028.00	1996002.00
3	212849.00	1996112.00	41	212583.00	1996769.00
4	212108.00	1996487.00	42	212402.00	1996179.00
5	212881.00	1996043.00	43	213915.63	1996329.20
6	213900.16	1996250.90	44	214008.35	1995977.06
7	214048.50	1995921.91	45	214116.26	1995866.14
8	214122.87	1995844.95	46	214224.38	1995897.07
9	214585.77	1996348.50	47	214635.53	1996364.24
10	214727.47	1996414.64	48	214880.96	1996652.05
11	215018.58	1996754.54	49	215327.46	1996743.80
12	216889.25	1981151.71	50	215017.73	1996753.35
13	214883.01	1996656.82	51	214748.86	1996441.56
14	214729.30	1996412.37	52	214638.67	1996364.22
15	214589.69	1996351.32	53	214523.48	1996283.64
16	214459.53	1996173.17	54	214341.31	1996020.09
17	214237.37	1995903.18	55	214120.22	1995847.10
18	214050.16	1995769.67	56	213799.53	1995401.51
19	213741.06	1995320.64	57	213539.23	1995136.75
20	214685.42	1993655.92	58	214927.80	1993344.27
21	214988.29	1993280.46	59	219090.33	1989919.21
22	219125.18	1989880.90	60	219271.03	1989801.45
23	219164.02	1988176.68	61	219159.05	1988073.31
24	219148.00	1988019.90	62	219147.92	1987997.34
25	219073.23	1987729.20	63	218927.98	1985985.97
26	218936.28	1985855.51	64	219047.56	1985623.17
27	219095.09	1985456.76	65	219105.35	1984618.83
28	218859.64	1983990.77	66	218783.68	1983860.22
29	218762.93	1983673.78	67	218783.13	1983624.31
30	218729.07	1983567.63	68	218705.99	1983468.63
31	218687.12	1983405.78	69	218641.75	1983306.53
32	218485.19	1982851.55	70	218370.70	1982670.18
33	218056.02	1982206.99	71	215347.87	1996724.72
34	215347.87	1996764.43	72	215308.17	1996764.43
35	215308.17	1996724.72	73	212894.91	1996050.68
36	212907.84	1996054.09	74	212904.01	1996068.59
37	212891.08	1996065.18	75	212898.77	1996061.63
38	212905.23	1996056.20	76	212898.48	1996049.73

Ocupará una longitud de colocación de tuberías de 26,067 m, ancho promedio de 1.025 m y profundidad promedio de 1.475 m, siendo el área de construcción en conjunto con la caseta de cloración y depósito regulador de 28,495,47 m<sup>2</sup>.

El promotor contratará un equipo de prestadores de servicios ambientales (firma o individuo según la especialidad técnica requerida) registrados en este Ministerio, que será responsable de elaborar el Estudio Ambiental, usando como guía estos Términos de Referencia. El documento a entregar seguirá el esquema y las especificaciones establecidas en los Términos de Referencia (TdR) anexados y se depositará en el Ministerio mediante comunicación firmada por el promotor o representante.



Los Términos de Referencia (TdR) tienen una validez de un año a partir de la fecha de ser emitidos. Se concede un plazo de quince (15) días calendario, contados a partir de su entrega, para solicitar aclaraciones o modificación, en caso de tener alguna.

Los Términos de Referencia (TdR) de ninguna manera representan o implican una autorización para iniciar y/o ejecutar el proyecto, tampoco significa que el proyecto será autorizado. La Autorización Ambiental será el resultado de los hallazgos de la visita de campo, las condiciones de ubicación del proyecto, las exigencias legales y los resultados del estudio ambiental, lo que permitirá decidir si se emite o no Autorización Ambiental.

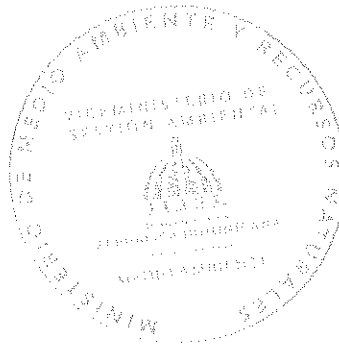
Conforme a lo establecido en la Ley No. 64-00, en su Artículo 40, la construcción del proyecto no iniciará hasta tanto se obtenga la Autorización Ambiental. El incumplimiento de esta disposición implica sanciones administrativas de conformidad con el Artículo 167 de la citada Ley, que incluyen multas desde medio (½) hasta tres mil (3,000) salarios mínimos, prohibición o suspensión temporal de las actividades que generen daño o riesgo ambiental.

Atentamente, les saluda,



Indhira De Jesús

Viceministra de Gestión Ambiental

  
IDJ/KM/AVL/vafm

Anexo:

- Términos de Referencia guía para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Nota:

La entrega de documentos relativos a este proyecto, será realizada estrictamente por el promotor del mismo, o por un representante debidamente identificado y autorizado, se presentará evidencia de su autorización para la salida de documentación. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales se reserva el derecho de solicitar información adicional, en el caso que se considere necesario.

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
PARA LA ELABORACIÓN DE UNA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA PROYECTOS ACUEDUCTOS**

**“Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales” (Código-20668)**

**Presentación y lógica de los TdR**

Estos Términos de Referencia (TdR) tienen como objetivo principal la especificación del estudio de impacto ambiental a realizarse en proyectos **de acueductos y sus obras complementarias**, a los fines de tramitar la Autorización Ambiental correspondiente.

Estos TdR forman parte del proceso de evaluación de impacto ambiental. El documento ambiental resultante y las informaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales servirán de base para la tramitación de la autorización ambiental y determinar su viabilidad ambiental. La emisión de estos TdR de ninguna manera significa preaprobación del proyecto.

El fin de la evaluación de impacto ambiental es prever, prevenir y mitigar los impactos negativos provocados por el proyecto y al mismo tiempo proponer acciones que contribuyan a alcanzar el desarrollo sostenible y la adaptación al cambio climático. Todo ello en cumplimiento de las disposiciones establecidas por la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales Ley 64-00 y los reglamentos ambientales pertinentes, en especial el Reglamento de Autorizaciones Ambientales.

El promotor es responsable de que los componentes de estos TdR sean abordados **sin exclusión alguna** por el prestador (a) o firma prestadora de servicios que lleve a cabo el estudio.

**I. Datos generales del proyecto**

**El Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA)**, como promotores y representantes del proyecto, ha solicitado al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales la autorización ambiental para construcción y operación del proyecto **“Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales” (Código-20668)**”.

Según la información presentada por el promotor, el proyecto consiste en la construcción de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo y gravedad en la zona de desarrollo turístico de Cabo Rojo, mediante fuente de agua subterránea con obra de toma conformada por un campo de seis (6) pozos existentes y dos (2) propuestos a construir, equipados con electrobombas turbina vertical de 50 HP, colocación de 5,567m de línea de impulsión en tubería PVC (SDR-21) de 8, 12, 16, y 20 pulgadas de diámetro, colocación de 20.50 Km de línea de conducción/matriz en tubería PVC (SDR-26) de 20 pulgadas. Además, para el tratamiento del agua se construirá una caseta de cloración de tres (3) cilindros de 2,000 libras y para almacenamiento un depósito regulador de hormigón armado, superficial, con capacidad para 4,200 m<sup>3</sup> (1,108,800 galones).

El proyecto se ubicará en Cabo Rojo, provincia Pedernales, en el ámbito de las coordenadas por pares “Este, Norte” UTM 19Q:

Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	212387	1996680	39	212826	1996012
2	212514	1996596	40	212028	1996002
3	212849	1996112	41	212583	1996769
4	212108	1996487	42	212402	1996179
5	212881.00	1996043.00	43	213915.63	1996329.20
6	213900.16	1996250.90	44	214008.35	1995977.06
7	214048.50	1995921.91	45	214116.26	1995866.14
8	214122.87	1995844.95	46	214224.38	1995897.07
9	214585.77	1996348.50	47	214635.53	1996364.24
10	214727.47	1996414.64	48	214880.96	1996652.05
11	215018.58	1996754.54	49	215327.46	1996743.80
12	216889.25	1981151.71	50	215017.73	1996753.35
13	214883.01	1996656.82	51	214748.86	1996441.56
14	214729.30	1996412.37	52	214638.67	1996364.22
15	214589.69	1996351.32	53	214523.48	1996283.64
16	214459.53	1996173.17	54	214341.31	1996020.09
17	214237.37	1995903.18	55	214120.22	1995847.10
18	214050.16	1995769.67	56	213799.53	1995401.51
19	213741.06	1995320.64	57	213539.23	1995136.75
20	214685.42	1993655.92	58	214927.80	1993344.27
21	214988.29	1993280.46	59	219090.33	1989919.21
22	219125.18	1989880.90	60	219271.03	1989801.45
23	219164.02	1988176.68	61	219159.05	1988073.31
24	219148.00	1988019.90	62	219147.92	1987997.34
25	219073.23	1987729.20	63	218927.98	1985985.97
26	218936.28	1985855.51	64	219047.56	1985623.17

27	219095.09	1985456.76	65	219105.35	1984618.83
28	218859.64	1983990.77	66	218783.68	1983860.22
29	218762.93	1983673.78	67	218783.13	1983624.31
30	218729.07	1983567.63	68	218705.99	1983468.63
31	218687.12	1983405.78	69	218641.75	1983306.53
32	218485.19	1982851.55	70	218370.70	1982670.18
33	218056.02	1982206.99	71	215347.87	1996724.72
34	215347.87	1996764.43	72	215308.17	1996764.43
35	215308.17	1996724.72	73	212894.91	1996050.68
36	212907.84	1996054.09	74	212904.01	1996068.59
37	212891.08	1996065.18	75	212898.77	1996061.63
38	212905.23	1996056.20	76	212898.48	1996049.73

## II. Objetivos y alcance del estudio

El objetivo del estudio ambiental es prevenir daños a la salud humana, a la sociedad y al medio ambiente (los ecosistemas, su calidad ambiental y la biodiversidad) que pudieran provocar el proyecto en todo su ciclo de vida (construcción, operación y cierre).

Para lograr ese objetivo, es necesario identificar, definir y evaluar los impactos ambientales o afectaciones que se pueden generar las actividades del proyecto sobre los recursos naturales y el medio ambiente (físico, biótico, perceptual, social, cultural y económico), considerando de igual modo, el aporte al desarrollo sostenible y a la adaptación al cambio climático.

Las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación deben ser adecuadas para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto y el desarrollo sostenible del mismo. Finalmente se establecen las acciones requeridas para mitigar, corregir o compensar impactos negativos, garantizando el cumplimiento de la Ley No. 64-2000, de los reglamentos ambientales, las normas ambientales y las legislaciones afines.

### 2.1 Objetivos específicos

- a) **Integrar la gestión ambiental en las actividades del proyecto** considerando la optimización en el uso de los recursos naturales, la reducción de molestias a la comunidad, la minimización de las afectaciones a la calidad ambiental y la maximización de los beneficios ambientales y sociales.
  - **Internalizar los gastos en mitigación y compensación** de daños ambientales dentro de los costos operativos del proyecto.



- Establecer mecanismos para garantizar la función ecológica de espacios naturales frágiles localizados en el área de influencia del proyecto. Al menos se considerará la inclusión de especies de vegetación nativas, recuperar áreas, mejorar la calidad paisajística.
- Establecer mecanismos eficaces para **reducir la contaminación y el uso de recursos** provocados por el proyecto, considerando la capacitación del personal, el uso de las mejores prácticas y tecnologías disponibles, la transferencia de tecnologías y conocimientos, y la mejora continua.

b) Identificar y evaluar los **impactos significativos** que produce el proyecto sobre los factores ambientales del área de influencia directa e indirecta y los riesgos a daños al proyecto mismo, por exposición a peligros ambientales (naturales o antrópicos), incluyendo los relacionados con cambio climático. Los impactos se analizarán para **al menos tres alternativas** de proyecto. Para cumplir ese objetivo, se requiere ejecutar las siguientes actividades para cada una de las alternativas consideradas.

1. Describir las **actividades** y los **procesos del proyecto**, particularmente se enfatizarán aquellas acciones que inciden en la calidad ambiental y/o se relacionen con los parámetros de cumplimiento de las normas ambientales.
2. Describir las **características** de los componentes del proyecto según las alternativas evaluadas.
3. Describir los **factores ambientales (medios: biota, agua, aire y suelo), las características y las interrelaciones ambientales** del área de influencia directa e indirecta que puedan ser impactadas por las actividades proyecto.
4. Identificar los probables o potenciales **impactos socioeconómicos sobre las comunidades del área de influencia directa e indirecta**, incluyendo afectación a la salud y sobre el valor de los bienes, en especial los habitantes más cercanos.
5. Identificar y describir las **amenazas y riesgos ambientales**, incluyendo los relacionados a **cambio climático**, que pudieran afectar al proyecto o exacerbarse con este.
6. Identificar y valorar los **impactos ambientales significativos** a partir de la influencia de los procesos o aspectos del proyecto sobre los factores del ambiente.
7. Seleccionar la alternativa más conveniente ambientalmente o la de menor daños ambientales.
8. Elaborar un **plan de manejo y adecuación ambiental (PMAA)** para la alternativa seleccionada, organizado de manera coherente y realista. Contendrá las medidas para evitar, mitigar o compensar cada uno de los impactos ambientales significativos que fueron determinados en el estudio, los costos específicos de cada medida, responsables de ejecutarla y los costos para cumplir el PMAA. El PMAA es el resultado final del estudio ambiental, el mismo estará conformado por el conjunto de políticas, estrategias y procedimientos necesarios para prevenir, controlar, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos generados en cada una de las fases del proyecto. Contiene todas y cada una de las actividades que fueron detectadas durante la evaluación de impactos.

## 2.2 Alcance

El estudio de impacto ambiental tiene un alcance local, regional y global para al menos tres alternativas del proyecto. El nivel local implica los impactos que afectan al radio de influencia directa

del proyecto como: emisión de efluentes líquidos y gaseosos, disposición de residuos sólidos, afectación al tránsito, entre otros. El segundo se enfocará en los impactos del proyecto en la región **Sur** del país. Por ejemplo, posibles cambios en patrones hidrológicos, degradación y pérdida de humedales, áreas silvestres, zonas costeras, recursos forestales, cambios en la dinámica económica o estructural de la población, producción y consumo de agua y energía eléctrica. El tercero se refiere principalmente a la influencia del proyecto a nivel mundial o nacional, por ejemplo sobre el **cambio climático**, destrucción de la capa de **ozono** o pérdida de biodiversidad única, entre otros.

## 2.3 Equipo

Para la realización de los estudios especificados en estos TdR el promotor del proyecto contratará un equipo de prestadores de servicios ambientales (individuales o colectivo) debidamente registrados en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y cada especialista con su registro vigente<sup>1</sup>. Debe verificar el estatus de la misma, con relación a especialidad y experiencias. El promotor es responsable de entregar oportunamente la información pertinente del proyecto al (la) prestador (a) de servicios ambientales, y este último debe incorporar los datos e informaciones, a fin de que el estudio se desarrolle de manera adecuada. El informe resultante será la referencia para evaluar el desempeño ambiental del proyecto.

Las informaciones solicitadas en estos TdR, serán levantada u obtenida por el equipo interdisciplinario conformado por profesionales de diferentes áreas, al menos: **hidrología, cientista social, geología, ingeniero eléctrico, ingeniería civil o ambiental, y biota terrestre**. Los profesionales participantes en el estudio firmarán el informe indicando su número de registro en el Viceministerio de Gestión Ambiental, conforme al "Reglamento que establece el Procedimiento de Registro y Certificación para Prestadores de Servicios Ambientales" y se harán responsables de los conceptos emitidos en el estudio ambiental.

## III. Contenido y características del estudio de impacto ambiental

El EslA se realizará con base en información primaria y secundaria completa y con la ayuda de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, entre las cuales se encuentran las fotografías, aerofotografías o imágenes de satélite, inventarios, muestreos físicos, químicos y biológicos, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación, encuestas, sondeos y prospección arqueológica.

Para todos los fines de la evaluación ambiental se trabajará en base a un mapa del área del entorno del proyecto a escala 1:10,000 incluyendo el polígono del área del proyecto. Los resultados se presentarán en planos de planta y perfil a escala adecuada con el detalle necesario para su interpretación técnica.

El documento final se entregará en un (1) ejemplar original encuadernado en un sistema de seguridad que no permita alteración, como el empastado y uno (1) en carpeta perforada fiel e idéntica, a fin de facilitar la división de las partes si fuese necesario, incluyendo todos los anexos (mapas y planos correspondientes), para los fines de la revisión. También se incluirá siete (7) copias en versión electrónica (CD o USB) con carátula de identificación, incluyendo tablas, planos, mapas, gráficos y anexos.

La impresión del documento a excepción de mapas, planos y gráficos se presentará a **ambos lados de hoja**.

<sup>1</sup> Consultar los enlaces siguientes:

[http://www.ambiente.gob.do/Ministerio/Gestion/Consultores/registro\\_consultores.pdf](http://www.ambiente.gob.do/Ministerio/Gestion/Consultores/registro_consultores.pdf)

[http://www.ambiente.gob.do/Ministerio/Gestion/Consultores/firmas\\_consultoras.pdf](http://www.ambiente.gob.do/Ministerio/Gestion/Consultores/firmas_consultoras.pdf)

Todos los informes serán lo suficientemente explícitos y sintéticos y estarán firmados cada prestador de servicios ambientales responsable de los mismos, indicando el área de responsabilidad de cada uno. Además se incluirá una lista del equipo técnico debidamente firmada.

El estudio establecerá la línea base del área de influencia del proyecto y sus componentes físico-naturales y socio-económicos, a partir de la información original, levantada en la misma área y para los propósitos de este estudio.

La evaluación de los impactos será explícita y profunda para permitir la identificación de los impactos significativos. El método de identificación de impactos será uno reconocido por el Ministerio como estándar. Los impactos significativos serán objeto de medidas de corrección, mitigación o compensación que tomarán en cuenta las normas ambientales y guías orientativas como la "Guía ambiental centroamericana para el desarrollo de proyectos energéticos". Estas medidas se organizarán en un plan de manejos y adecuación ambiental (PMAA) que incluirá las diferentes fases del proyecto.

El proceso de participación social seguirá los lineamientos de la "Guía para la realización de vistas públicas", el mismo ofrecerá información del proyecto y sus características a las partes involucradas.

La Declaración de Impacto Ambiental seguirá el esquema siguiente:

- i. Hoja de presentación
- ii. Lista de técnicas y técnicos participantes (con código y firma)
- iii. Declaración jurada del promotor de responsabilidad de la DIA
- iv. Índices
- v. Términos de referencia
- vi. Resumen ejecutivo
1. Descripción del proyecto y sus fases
2. Descripción de los medio físico natural y socioeconómica
3. Participación e información pública
4. Marco jurídico y legal
5. Identificación, caracterización y valoración de impactos
6. Programa de Manejo y Adecuación Ambiental
7. Bibliografía
8. Anexos
9. Apéndices

A continuación se detallan los principales puntos que deben ser tratados en cada uno de los capítulos de la DIA. Los temas propuestos son indicativos, por lo que deben considerarse otros temas que se identifiquen como importantes para el estudio.

#### **I. Hoja de presentación**

La hoja de presentación de la DIA contendrá la siguiente información:

- Declaración de Impacto Ambiental del proyecto **"Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales" (Código-20668)**
- (Nombre del proyecto y código del proyecto en el proceso de EIA)

- Dirección completa del proyecto
- Nombre del promotor y/o del representante del proyecto (persona física y jurídica, cuando aplique)
- Nombre de la persona física que funge como coordinador del equipo de prestadores de servicios ambientales que realiza el estudio ambiental
- Fecha de realización del estudio ambiental

**Se prohíbe la utilización del nombre y logo del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la página de presentación y en cualquier lugar del cuerpo de la DIA, a menos que se trate de documentos oficiales emitidos por esta institución.**

## **II. Lista de prestadores de servicios ambientales participantes**

En esta página se especificarán los datos de cada miembro de equipo multidisciplinario, incluyendo: nombre y número de registro de Prestador de Servicios de Ambientales, rol/especialidad y firma.

Los prestadores de servicios ambientales son responsables del contenido técnico del estudio ambiental, de igual manera son responsables de la factibilidad técnica y económica de aplicar el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental.

## **III. Declaración jurada del promotor de responsabilidad sobre el contenido de la DIA**

En este punto se debe insertar la declaración jurada notariada, firmada por el promotor y/o representante, y sellada por la persona jurídica (si aplica) con la que siguiente inscripción:

"Declaro haber leído y acepto la Declaración de Impacto Ambiental y el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del proyecto **"Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Provincia Pedernales" (Código-20668)**. Reconozco que el alcance del proyecto, en cuanto a las actividades por fases y los impactos generados por su ejecución, se corresponden con lo especificado en el estudio ambiental. Me hago responsable de realizar las actividades y medidas de prevención, control, mitigación o compensación establecida en el PMAA, en la Licencia Ambiental y sus disposiciones, así como cualquier otra acción necesaria para mitigar o corregir impactos ambientales negativos no previstos y regulados por la normativa jurídica ambiental de aplicación en cada caso".

Debe firmar el promotor (para persona jurídica, firma la máxima autoridad de la empresa) y el representante de la empresa, indicando el nombre y cédula de cada uno. En ningún caso el representante del promotor ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá ser algún de los prestadores de servicio ambiental que participe en el estudio ambiental. La declaración jurada debe ser certificada por un(a) notario(a) público(a).

## **IV. Índices**

Se listarán los diferentes índices que comprende la DIA. Además del índice de contenido, se incluirán los índices de tablas, cuadros, gráficos, fotografías, mapas, planos, documentos legales y cualquier otro. El pie o título de descripción de cada uno de los elementos indicados (ej. pie de foto) debe ser auto-explicativo, detallar el elemento, indicar el nombre del proyecto y la fecha.

## **V. Términos de referencia**

Adjuntar copia de la carta y de los TdR entregados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos

Naturales para realizar la DIA.

## **VI. Resumen ejecutivo**

Presentar un resumen de entre diez (10) y quince (15) páginas, donde se sintetice las siguientes informaciones del proyecto y el ambiente: objetivos, justificación y descripción del proyecto y sus principales actividades (aspectos ambientales) en todas la fases, descripción del ambiente (factores ambientales), lista de los impactos generados sobre el ambiente y la sociedad, y el PMAA con las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación a ser aplicadas en cada fase del proyecto, incluyendo tiempos y costos. El resumen traduce las informaciones y datos técnicos en lenguaje claro y de fácil comprensión.

En el formato digital de la DIA, el resumen también se entregará como un documento separado de la DIA y tendrá un tamaño (peso o capacidad de kilobyte consumida) no mayor de 1,000kB, en PDF. El resumen debe incluir al menos una foto del terreno, una foto de letrero informativo, una foto de las vistas públicas y una foto del mapa de localización del proyecto con los elementos críticos destacados.

## **Cap. 1. Descripción del proyecto**

### **1.1. Descripción general del proyecto**

- Presentación de los objetivos, naturaleza, antecedentes, justificación e importancia del proyecto.
- Datos generales del promotor.
- Inversión total del proyecto: incluyendo los costos del terreno, costo de los equipos, costos de instalación y costos operativos.
- Localización político administrativa y geográfica.
- Localización geográfica (Sistema de coordenadas UTM) en un mapa, incluyendo y delimitando las áreas restringidas por disposiciones legales, sensibilidad ambiental y fragilidad de los aspectos biofísicos y socioeconómicos.
- Mapa utilizando los vértices del polígono del área del proyecto y del entorno, el cual, servirá de base para todos los estudios.
- Master Plan georeferenciado en formato editable DWG y/o KMZ, con sus coordenadas UTM.
- Mapa a escala 1:10,000 de uso actual del suelo, en la parcela, incluyendo las parcelas colindantes con el proyecto y su área de influencia directa e indirecta. Especificar las obras de infraestructura de servicios públicos existentes (agua potable, energía eléctrica, sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, etc.).

### **1.2. Descripción de las actividades y componentes del proyecto**

- Descripción de los procesos en las fases de construcción, operación y cierre.
- Descripción general de cada uno de los componentes, tipo, cantidad estimada y características de los componentes: tipo de fuente de abastecimiento, cantidad de pozos, longitud de la línea de impulsión por diámetro de tubería y tipo de tubería, capacidad y tipo de depósito regulador, longitud de la línea de conducción, diámetro y tipo de tubería.
- Describir el tipo de tratamiento del agua.
- Describir el tipo de almacenamiento.



- Indicar la densidad poblacional a ser beneficiada.
- Mostrar la disposición general de los componentes en su conjunto, en un mapa a escala que permita evaluar la localización en toda su extensión.
- Costos estimados (inversión por componente, inversión por fases, inversión total).
- Cronograma de ejecución del proyecto según actividades de interés para la gestión ambiental.
- Estimación de la mano de obra requerida durante todas las fases del proyecto (construcción, operación y cierre). Número estimado de empleos temporales y permanentes que generará la construcción y operación del proyecto.
- Descripción de las actividades de seguridad e higiene durante la fase de operación, medidas a tomar.
- Vida útil del proyecto.

### 1.3. Análisis de las alternativas de proyecto

El diseño del proyecto se presentará con al menos tres alternativas que consideren diferentes opciones tecnológicas, de escalas y de diferentes emplazamientos, contrastándolas con parámetros ambientales, sociales y económicos como exigen el desarrollo sostenible y la **adaptación al cambio climático**. En cuanto a las alternativas de lugar de ubicación del proyecto, el análisis se puede realizar a partir de la ubicación de los componentes en diferentes lugares del terreno disponible o comparar con otras ubicaciones si existe la posibilidad.

### 1.4. Fase de construcción

#### 1.4.1. Construcción de obras civiles

- Plan y cronograma general de la construcción.
- Rutas de movilización de las maquinarias y los equipos a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de los movimientos.
- Movimientos de tierra: Especificar el volumen de tierra estimado a movilizar en el proyecto, la profundidad de la excavación en donde se abrirán las calles de la lotificación.
- Flujo vehicular en la etapa de construcción rutas de acceso (internas y externas).
- Ubicación en un plano de los caminos de acceso para el movimiento y circulación de camiones y equipos a utilizar en el transporte de materiales de construcción del proyecto.
- Disposición final de botes. (los botes de material contarán con los talonarios de bote y acarreo suministrados por el Viceministerio de Suelos y Aguas).
- Descripción general del campamento, área a ocupar y número de personas.
- Equipos y maquinarias a utilizar, lista de maquinarias y equipos a utilizar en la fase de construcción.

#### 1.4.2. Servicios

- Requerimientos de servicios para la construcción y el campamento: agua, energía alimentación y cocina, servicios sanitarios y manejo de residuos sólidos tipo municipal. Cantidades y fuente.
- Manejo de residuos regulados y peligrosos de la construcción. Baños portátiles a ubicar en el área del proyecto, número y empresa que proporcionara el servicio.

## 1.5. Fase de operación

Descripción y operación de cada uno de los componentes del proyecto. Equipos utilizados para la operación (vehículos, maquinarias y otros). Incluir los servicios anexando planos de cada uno (cuando aplica):

### 1.5.1. Infraestructura de servicios

- **Agua potable:** fuente de abastecimiento. Demanda o consumo en litros/día/mes. Infraestructura de almacenamiento y distribución, capacidad en m<sup>3</sup>. Disponibilidad de agua de contingencia. Descripción del tratamiento aplicado. Descripción del tratamiento aplicado en los campamentos y frente de trabajo.
- **Drenaje pluvial:** descripción general de las condiciones de drenaje y el sistema de drenaje a implementar, capacidad de evacuación, riesgo de inundación, destino final. Se adjuntará diseños, memoria descriptiva y de cálculos del sistema de drenaje pluvial.
- **Aguas residuales:** origen, volumen estimado a generar en ambas fases del proyecto (construcción y operación), tratamiento y disposición de las mismas, específicamente las aguas generadas en la fase de operación de la lotificación. Especificar el manejo y disposición de las aguas residuales.
- **Energía eléctrica:** fuente de generación, suministro, consumo en ambas fases del proyecto (construcción y operación), combustible utilizado y sistema de almacenamiento.
- **Residuos sólidos:** tipo, cantidad y origen de los residuos sólidos; almacenamiento temporal, capacidad de almacenamiento en m<sup>3</sup>, tratamiento intermedio, sistema de recolección, transporte y lugar de disposición final.
- **Manejo de sustancias químicas:** cantidad, características de peligrosidad, almacenamiento, cantidad residuos generados.

### 1.5.2. Mantenimiento

- Actividades de mantenimiento de obras civiles y mantenimiento electromecánico.
- Actividades de mantenimiento y control de vegetación en áreas verdes y zona de preservación.

## Cap. 2 Descripción del medio físico natural y socioeconómico

Se hará una descripción físico natural y socio-económica-cultural del área geográfica donde se ubicarán todos los componentes del proyecto y su área de influencia (directa e indirecta) enfocada en los recursos naturales y sociales que van a ser potencialmente afectados por las actividades del proyecto.

El área de influencia directa es aquella donde se manifiestan los impactos ambientales generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. El área de influencia indirecta es la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan impactos del proyecto, es decir, los impactos ambientales trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada.

### 2.1 Medio físico

Se ubicará el proyecto en el contexto geográfico y geomorfológico nacional.

#### 2.1.1 Clima

Identificar y describir las condiciones climáticas mensuales y multianuales del área, con base en la información de la estación meteorológica más cercana (especificar). Los parámetros básicos de

análisis serán: temperatura, precipitación (media mensual y anual), humedad relativa, Irradiación solar, tasas de evaporación, viento (dirección y velocidad). Tendencias de efectos del cambio climático (cambios en las temperaturas, régimen de lluvias e inundaciones).

Se levantarán las características generales del clima en unas estadísticas de un período no menor de 15 años de los parámetros medidos. Análisis del riesgo de huracanes y tormentas tropicales, oleaje de tormenta (en zona costera), su frecuencia y estacionalidad en la zona propuesta para el proyecto.

### **2.1.2 Geología.**

- Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de campo.
- Presentar la cartografía geológica actualizada con base en fotointerpretación y control de campo, con base de perfiles o cortes geológicos o columnas estratigráficas existentes.
- Identificar y localizar indicadores de riesgos sísmicos (fallas, accidentes geológicos locales y otros). Métodos y propuestas de protección contra terremotos, sismos, maremotos y deslizamientos de tierra.

### **2.1.3 Geomorfología**

- Identificación y caracterización de la geomorfología en la zona propuesta.
- Descripción general y mapa de pendientes con rangos: 0 a 15%, 15-30%, 30%-60% y mayor de 60%.

### **2.1.4 Suelos**

- Presentar la clasificación agrológica de los suelos, identificar el uso actual y potencial del suelo y establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.
- Calidad de los suelos, estabilidad, permeabilidad, sedimentación, erosividad, riesgo de desertificación u otras vulnerabilidades a cambio climático.
- Características geológicas de los suelos en la zona propuesta.
- Cuadro resumen de propiedades del suelo. Estimación de cantidades, profundidad, resistencia, área y tipo de suelo a remover y/o material de sustitución recomendados.
- Conclusiones y recomendaciones específicas al proyecto, en términos de la ingeniería del mismo, carga admisible del terreno.

### **2.1.5 Hidrología**

- Identificar los sistemas lénticos y lóticos existentes en el área de influencia del proyecto, distancia a la cual se encuentran de éste. Calidad de agua, volumen, área/cuenca de recarga.
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.
- Establecer los patrones de drenaje (escorrentía de las aguas pluviales) a nivel regional.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes de mayor importancia a intervenir.
- Zona de inundación y de amortiguamiento o almacenamiento temporal en casos de precipitaciones intensas, permeabilidad del suelo.
- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Probabilidad de inundación hasta 100 años y vulnerabilidad a cambio climático.

### **2.1.6 Hidrogeología**

- Identificar y describir las unidades hidrogeológicas en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto: tipo de acuífero, direcciones de flujo, **zonas de recarga y descarga**, y

**la protección del mismo.**

- Inventario general de fuentes de agua, se incluyen pozos, manantiales y acuíferos.
- Presentar el mapa hidrogeológico con la localización de los puntos de agua identificados.
- Determinar profundidad del nivel freático.

### **2.1.7 Usos del agua**

- Realizar el inventario general de los usos y usuarios actuales de las principales fuentes de probable intervención por el proyecto.
- Identificar los posibles conflictos actuales sobre la disponibilidad y usos del agua.
- Usos de aguas por el proyecto, incluyendo la evacuación de aguas residuales.
- Caracterización de cursos de agua superficial existentes en áreas de influencia directa, en especial de aquellas que sirven como fuente de agua potable; usos actuales, calidad de agua.
- Caracterizar las fuentes contaminantes/contaminadas que existen próximos al área del proyecto.
- Conflictos de uso de suelos u otros recursos naturales (agua y paisaje).

## **2.2 Medio Biótico**

Se procederá a identificar las especies florísticas y faunísticas en la zona de interés directo e indirecto del proyecto.

### **2.2.1 Flora**

- Composición florística para las principales unidades de cobertura identificadas.
- Caracterización e inventario de especies de flora existentes en el área proyecto, describiendo su estado de conservación (nombre común y científico, densidades).
- Identificar y localizar las especies incluidas en las listas de especies protegidas del país y de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza.
- Inventario de especies forestales y de flora a eliminar o afectar por el proyecto.
- Inventario de las especies florísticas a ser introducidas en el proyecto por número de especies e individuos.

### **2.2.2 Fauna**

- Identificar y localizar las especies protegidas nacionalmente y consideradas en las listas de especies de fauna protegidas del país y de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza.
- La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
- Identificación, caracterización y tipo de fauna existente en el área de influencia directa del proyecto. Se llevará a cabo un inventario de la fauna. Describir su estado de conservación.
- Se llevarán a cabo inventarios de fauna (residente y migratoria) para las aves, anfibios, reptiles y se relacionarán con las formaciones vegetales existentes y el uso que de las mismas hacen las especies, ya sean sitios de anidamientos, comederos, descansos, refugios o reproducción.

## **2.3 Medio perceptual**

Las unidades paisajísticas existentes se identificarán (mediante fotografía) y se valorará su calidad y fragilidad (se identificará nivel de impacto). Se tendrá especial atención a conservar la calidad paisajística de los sectores del proyecto en el rango de visibilidad del entorno del proyecto.

## **2.4 Medio socioeconómico y cultural**

Se identificará el área de influencia socioeconómica y cultural, directa e indirecta, uso de la tierra (todo el año y temporal), actividades de desarrollo existentes y proyectadas, estructura comunitaria, actividades económicas predominantes de la zona, empleo y mercado de mano de obra.

La investigación se llevará a cabo en las localidades de influencia directa del proyecto y muy especialmente en la comunidad y zonas aledañas.

Si existe un plan de ordenamiento territorial, se evaluará la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo propuesto en el plan.

Identificar y describir potenciales conflictos de uso de suelos u otros recursos naturales (agua y paisaje).

#### **2.4.1 Demografía**

Se describirá la dinámica poblacional de las comunidades (grupos ocupacionales, estratificación socioeconómica, edad, género). Perspectivas de demografía de la zona.

#### **2.4.2 Economía**

Actividades económicas predominantes de la zona, empleo y mercado de mano de obra, distribución de los ingresos, estratos sociales predominantes, bienes etc. Estructura comunitaria. Uso de la tierra (todo el año y temporal).

Actividades de desarrollo inmobiliarios en la zona y proyectadas. Actividades de desarrollo turístico en la zona y proyectadas. Actividades agrícolas en la zona del proyecto. Perspectiva de desarrollo para proyectos semejantes a este.

#### **2.4.3 Patrimonio cultural**

Se identificarán costumbres y características más importantes de la forma de vivir en el área. Estructura organizativa de la sociedad. Infraestructura de recreación.

Evaluar las riquezas arqueológicas e históricas en el área del proyecto, de encontrar vestigios precolombinos o históricos debe informarlo al Ministerio de Cultura/Museo del Hombre y al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Identificar alteraciones del comportamiento provocados por la actividad turística, considerar al menos drogadicción y prostitución.

#### **2.4.4 Servicios públicos y líneas vitales**

Calidad de los servicios públicos vitales y presencia de estas infraestructuras en el territorio: salud, agua potable, electricidad, vías terrestres, telecomunicaciones, red escolar y seguridad pública. Impacto del proyecto en la disponibilidad de servicios, evaluar oferta y demanda.

#### **2.4.5 Relación de las comunidades con el ambiente**

Interacciones preexistentes con la comunidad (proceso salud-enfermedad, a desastres, riesgos tecnológicos). Capacidad de respuesta a los riesgos ambientales existentes. Influencia del proyecto sobre las vulnerabilidades preexistentes y generación de vulnerabilidades para la producción agrícola y seguridad alimentaria.

### **3 Participación e información pública**



Llevar a cabo un (1) Análisis de Interesado en el área de influencia del proyecto y sectores más próximos a la zona donde se localizará proyecto y donde el mismo tendrá influencia directa e indirecta. Se especificará la metodología de dicho análisis, tanto para levantamiento de la información, como para el procesamiento de la misma. Además se incluirán los instrumentos usados para recabar la información.

En este análisis se determinará la percepción comunitaria sobre:

- a) Influencia del proyecto sobre la comunidad desde el punto de vista económico y social.
- b) Percepción sobre peligros, riesgos y amenazas existentes en la zona y posibles nuevas situaciones ante el proyecto propuesto.

La intención de ejecución del proyecto deberá presentarse a las partes interesadas a través de un medio de comunicación adecuado a fin de que las actividades de construcción y operación del proyecto se conozcan, se tomen en cuenta las opiniones y se lleguen a acuerdos de colaboración. Se considerarán partes interesadas, la población del municipio o del distrito municipal.

### **3.1. Instalación de letrero**

Como parte de los mecanismos para informar a la comunidad se instalarán letreros no menor de 1x1.25m<sup>2</sup> en las entradas del proyecto o en puntos visibles para toda persona interesada, especialmente las comunidades afectas. El letrero contendrá las siguientes informaciones:

- Nombre del proyecto.
- Nombre del promotor del proyecto y/o responsable del mismo.
- Breve descripción del proyecto.
- Indicar que dicho proyecto está en proceso de evaluación ambiental para fines de obtener autorización ambiental.
- Números telefónicos del responsable del proyecto y de las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a nivel nacional y provincial.
- Tomar fotos de los letreros ya instalados e incluirlas en el Estudio Ambiental.

## **Cap. 4. Marco jurídico y legal**

Se incluirán aquí las autorizaciones, certificaciones y permisos que el proyecto requiere previamente a obtener la autorización ambiental, como la autorización de uso de suelo de la(s) alcaldía(s), ministerio(s) e institución(es) correspondientes, certificación de los títulos de los terrenos del proyecto, actos de venta notariados y certificados por la Procuraduría General de la República, autorizaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Ministerio de Turismo, carta de no objeción de la alcaldía municipal y cualquier otra que sea requerida.

Además, se realizará un inventario de las leyes y acuerdos nacionales e internacionales, sectoriales y regionales, indicándose los aspectos relevantes que el proyecto cumplirá. También se indicarán los reglamentos y normas pertinentes que rigen la calidad del ambiente, la protección de áreas frágiles incluyendo los cuerpos superficiales de agua y el uso de la tierra, tanto a nivel internacional, como a nivel nacional y local, que regirán la actividad del proyecto.

Incluirá:

- Estrategias y planes de desarrollo y generación de energías limpias aplicables nacionales, regionales y locales.
- Planes aplicables para el manejo de recursos naturales o manejo de áreas protegidas y las agencia(s) responsable(s) (demostrar conformidad y cumplimiento con todos los planes aplicables).

## Cap 5. Identificación, caracterización y valoración de impactos

En este análisis se debe distinguir entre los impactos significativos positivos y negativos, directos e indirectos, inmediatos y de largo alcance. Identificar impactos inevitables o irreversibles. Caracterizar la calidad y cantidad de los datos disponibles, explicando las deficiencias de información y toda incertidumbre asociada con las predicciones de impacto. La evaluación de los impactos ambientales incluirá, aunque no se limitará a:

Identificación de los impactos: mediante un análisis detallado del ambiente y de cada actividad del proyecto con los diferentes medios: agua, aire, suelo/corteza terrestre, paisaje o perceptual y aspectos socioeconómicos. Establecer una relación proyecto-medio ambiente (matriz u otro instrumento).

Identificación y caracterización de los cambios significativos que las actividades del proyecto puedan provocar en las fases de construcción, operación y cierre, en el medio físico, biológico, socioeconómico y perceptual. Considerar las emergencias provocadas por el cambio climático y evaluar los impactos del proyecto sobre factores vulnerables.

Valoración y jerarquización de los impactos: teniendo como referencia la información de línea base que se presenta en la descripción del ambiente y la caracterización de los impactos, los impactos significativos se valorarán como altos, medianos y bajos.

Se analizarán las interacciones entre los diversos componentes ambientales y las actividades del proyecto, incluyendo por lo menos los siguientes elementos.

- Ecosistemas: Afectación de ecosistemas vulnerables, interrupción de rutas de migración, deterioro del paisaje y destrucción de la cobertura vegetal.
- Fauna: Destrucción y modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y la afectación de especies de interés científico, cultural y económico.
- Flora: Destrucción de la cobertura vegetal, especialmente lo relacionado con zonas y especies protegidas por la legislación nacional, y especies vegetales endémicas y en peligro de extinción.
- Contaminación ambiental: Contaminación de los recursos agua, aire y suelo por residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas (generadores de emergencia del proyecto).
- Aspectos sociales: Posibles efectos sobre la salud humana por las emisiones de polvo, gases, incremento de ruido, o por la transmisión de enfermedades al personal que labora en el proyecto.
- Efectos en la disponibilidad local y el uso de los recursos naturales que serán puestos al servicio del proyecto.
- Efectos sobre el tránsito automotor en la zona durante cada una de las fases del proyecto.
- Afectación del patrimonio cultural
- Cambios en los patrones de escorrentía, tanto superficial como subterránea, en cuanto a, la distribución, calidad y cantidad, aumento en los procesos de contaminación, erosión, sedimentación e inundación.

## Cap. 6. Programa de manejo y adecuación ambiental

Una vez identificados los impactos del proyecto se deben elaborar las medidas factibles y costo efectivo para evitar o reducir los impactos negativos significativos hasta niveles aceptables. Se deben calcular los efectos y costos de estas medidas, y los requerimientos institucionales y de capacitación para implementarlos. Además, se debe incluir la compensación a las partes afectadas para los impactos que no puedan ser atenuados.

El PMAA será adecuado y realista, de manera que se garantice el cumplimiento ambiental por parte del promotor y el control de las emisiones y descargas del proyecto.

Para cumplir este objetivo se requiere ejecutar las siguientes actividades:

1. Identificar los arreglos institucionales que asumirá el proyecto para manejar sus aspectos ambientales (cómo lo va a hacer) durante la fase de construcción, la fase de operación y la de abandono.
2. Se definirá una estrategia de gestión ambiental basada en una política ambiental y unos objetivos de la gestión ambiental. Se definirán en un mapa las áreas con sus diferentes niveles de uso: las áreas de no intervención, las áreas de intervención pero con restricciones, y las susceptibles de intervención sin restricciones especiales.
3. **Establecer los programas y planes de gestión para evitar, reducir, mitigación o compensar** para los impactos y los riesgos ambientales significativos identificados en la fase de evaluación. Algunos ejemplos pueden ser: Plan de manejo de impactos al medio físico; Plan de manejo de impactos al medio biológico; Plan de manejo de impactos al medio socioeconómico; Plan de adaptación a los efectos del cambio climático, incluyendo las medidas específicas a implementar para casos de sequías, inundaciones, plagas o enfermedades, olas de calor y otros efectos según las vulnerabilidades identificadas. Dependiendo de los impactos significativos identificados, se deberá considerar una Estrategia de manejo de suelos, el Manejo y disposición de materiales sobrantes, el Manejo paisajístico, una Estrategia de manejo del recurso hídrico, el Manejo de residuos líquidos, el Manejo de residuos sólidos y especiales y una Estrategia de manejo del recurso aire. En cuanto al medio biótico, una Estrategia de manejo de cobertura, el Manejo de remoción de cobertura vegetal, el Manejo de flora, el Manejo de fauna, una Estrategia de salvamento de fauna silvestre (terrestre), una Estrategia de protección y conservación de hábitats y una Estrategia de revegetación
4. **Presentar de manera estructurada (matriz) las medidas** que componen cada programa, incluyendo una breve descripción de cada medida, las necesidades de materiales, de equipos y tecnología para implementar la medida, de contratación de recursos humanos, de capacitación al personal, los costos necesarios para su implementación, los parámetros de cumplimiento de las normas y su cronograma de ejecución.
5. Incluir las medidas de **compensación por daños a la comunidad** del área de influencia directa e indirecta.
6. Identificar los riesgos ambientales a que está expuesto el proyecto y su área de influencia, considerando la adaptación al **cambio climático** como parte de la gestión de riesgos.
7. Presentar un plan de gestión de las contingencias ambientales con las **medidas pertinentes para reducción de la vulnerabilidad** para situaciones de emergencias y/o desastres. Como mínimo incluir: incendios, huracanes, sismos, y otros relacionados con los riesgos identificados en el área de influencia.
8. Indicar de manera estructurada (matriz) el programa de seguimiento y auto monitoreo del cumplimiento del PMAA, con los **indicadores de cumplimiento, los responsables del monitoreo, los costos, su cronograma y las evidencias generadas**. Este programa servirá de insumos esenciales para los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)
9. Elaborar el **cronograma monitoreo** a partir del sistema de indicadores ambientales, incluyendo la entrega de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) ante la Dirección de Calidad del Medio Ambiente

Las informaciones ambientales generadas por este proyecto serán incorporadas en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) que la empresa emitirá periódicamente como requerimiento de la autorización ambiental. Se debe incluir una matriz resumen con estas informaciones.

## **6.1 Plan de Contingencia**

Incluir un plan de contingencia que determine las probabilidades daños ambientales por accidentes y posibles fenómenos atmosféricos, tales como: sismos, tsunamis (en casos costeros), inundaciones, huracanes y tormentas tanto en la fase de construcción como en operación, cierre y abandono.

Se presentara la información de vulnerabilidades en un Mapa de Riesgos, indicando los de origen natural y los de origen antrópicos, incluyendo erosión, sedimentación, deslizamiento y accidentes geomorfológicos.

## **6.2. Aspectos de cambio climático**

Determinar la contribución del proyecto en cuanto a gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, ya sea de emisiones y de reducción de las mismas (cálculo de la huella de carbono).

Determinar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos asociados al cambio climático en el área del proyecto que puedan impactar sus operaciones, incluyendo a mediano y largo plazo, y proponer medidas de adaptación para cada uno. Los siguientes son fenómenos identificados en estudios previos y que pueden afectar la República Dominicana, la lista es indicativa y debe ser ampliada según los resultados del estudio ambiental: aumento nivel del mar, aumento de temperatura, , eventos hidrometeorológicos (sequia, huracanes, tormentas, inundaciones, precipitaciones intensas), incendios forestales, infestación de vectores y plagas y elevación o abatimiento del nivel freático, entre otros.

Un resumen de estos aspectos se presentará de manera estructurada en forma de matriz indicando el medio afectado, estado actual del medio y la medida de adaptación propuesta.

## **7. Bibliografía**

En este punto se presentarán las fuentes o referencias bibliográficas utilizadas en el estudio. Las fuentes citadas deben ser incluidas en la bibliografía y las fuentes colocadas en la bibliografía deben estar citadas.

En todo el estudio se debe respetar el derecho de autor, incluyendo cuando la información es de fuente estatal. Se sugiere utilizar el modelo de bibliografía APA.

## **8. Anexos**

Como anexo se colocarán documentos obligatorios, como permisos de otras instituciones (vigentes al momento de la solicitud), que deben ser presentados por el promotor:

- Certificaciones de títulos de propiedad y planos catastrales; si es acto de compra y venta, presentar título(s) a nombre de quien vende, fotocopia de documentos personales de este y legalizar el contrato en la Procuraduría General de la República.
- Contrato(s) de arrendamiento legalizado y certificado, cuando aplique.
- No objeciones o autorización de la Alcaldía municipal o Ayuntamiento
- No objeciones o autorización de otras instituciones que apliquen según lo establecido en el marco legal nacional y municipal.

Cuando el proyecto se encuentre localizado en un territorio con exigencias particulares, debe presentar la no objeción correspondiente. Los siguientes son ejemplo de estos casos, pero no se limitan a ellos:

- No objeción emitida por la empresa estatal de distribución de agua potable.
- No objeción en las rutas de oleoductos o redes de transmisión de energía.

- Localizado en zona de interés histórico, arqueológico o antropológico debes presentar la no objeción del Ministerio de Cultura.

Otros documentos que se anexarán al estudio incluyen los siguientes:

- Planos del proyecto en escala 1:10,000.
- Mapas de ubicación del proyecto a escala entre 1:10,000 y 1:25,0000.
- Zonificación de vegetación y uso de suelo en el lugar propuesto del proyecto.
- Copia(s) de autorización(es) ambiental(es) de minas utilizadas para préstamos de material de relleno y para botes de escombros.

## 9. Apéndices

En este acápite se presentarán informaciones adicionales generadas por la investigación realizada para elaborar este estudio ambiental, pero que por su naturaleza no es necesario incluirlas en el documento de manera detallada.

Por ejemplo, se pueden colocar en apéndices algunos cálculos para diseñar elementos para el control ambiental, como planta de tratamiento de aguas residuales, características de sistemas de prevención de derrame o fugas, entre otros.

EJ/KM/AVE/vafm.

## I. ANEXOS

1. Matriz resumen de caracterización de los impactos.
2. Matriz resumen del programa de manejo y adecuación ambiental (PMAA).
3. Matriz resumen de medidas de adaptación al cambio climático.





Modelo 2. Matriz resumen del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA)

FASE DE CONSTRUCCION / OPERACIÓN

Componente del medio	Elemento del medio ambiente	Programa / impacto real o potencial (riesgos)	Actividad / medidas a realizar	Periodo de ejecución de la medida	Costos de las medidas	MONITOREO Y SEGUIMIENTO						Documento que se genera
						Parámetros a ser monitoreados	Puntos de muestreo	Frecuencia	Responsable	Costos del monitoreo y seguimiento		
Físico Químico	Suelo											
	Agua											
	Aire											
Biótico	Flora											
	Fauna											
	Ecosistemas y paisajes											
	Social											
Socio económico	Económico											
	Cultural											
COSTOS ESTIMADOS ANUALES						TOTAL GENERAL						

Modelo 3. Matriz resumen de medidas de adaptación al cambio climático.

Fenómeno	Potencial medio afectado en el área del proyecto	Medidas de adaptación del proyecto	Comentarios sobre los efectos esperados de la medida de adaptación propuesta
Aumento nivel del mar			
Inundaciones			
Aumento de temperatura			
Precipitaciones intensas			
Sequia			
Huracanes y tormentas			
Riesgos de incendios forestales			
Infestación de vectores y plagas			
Elevación o abatimiento del nivel freático			

## Resumen Ejecutivo

### Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es construir un acueducto para suministrar agua potable a la zona de desarrollo hotelero de Cabo Rojo en la provincia Pedernales. El promotor es el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados ( INAPA.)

### Justificación

La provincia Pedernales es una de las de mayor superficie del país (2,080 m<sup>2</sup>), sin embargo, es la menos habitada (aproximadamente 52,165 habitantes). Está situada a 330 kilómetros de Santo Domingo y a pesar de poseer gran riqueza en recursos naturales, diversidad y un enorme potencial turístico<sup>1</sup>, se ha caracterizado por ser una con los mayores niveles de pobreza del país: el desempleo, la aridez del suelo, migración de la población residente – en especial los jóvenes-, son problemas serios. Las actividades comerciales son escasas: empleos públicos y privados, pesca, limitada actividad agrícola y el intercambio comercial con Haití hacen necesario buscar alternativas para favorecer el desarrollo económico que desea y espera su población.

El desarrollo de proyectos turísticos contribuirá a promocionar la provincia – y el país- a nivel internacional, favorecerá el crecimiento económico mediante el incremento de empleos temporales y fijos, así como el aumento de la demanda de bienes y servicios y el flujo de divisas proveniente de los turistas que visitan desde otros países. Para que este desarrollo sea viable, es necesario que la infraestructura turística esté de la mano con la de servicios: energía eléctrica, telecomunicaciones, así como agua potable y saneamiento, entre otros. El proyecto *Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo* garantizará que los nuevos desarrollos turísticos reciban agua potable con calidad y continuidad, protegiendo la salud y bienestar de los visitantes y empleados.

### Descripción del proyecto

El proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo estará ubicado en la provincia de Pedernales. Dentro del parque Nacional Jaragua, en la margen derecha de la carretera que comunica el pueblo de pedernales, con la comunidad de las Mercedes. En el ámbito de las coordenadas por pares Este, Norte, UTM 19Q.

#### Coordenadas del proyecto Acueducto Turístico Cabo Rojo

Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	212387.00	1996680.00	39	212826.00	1996012.00
2	212514.00	1996596.00	40	212028.00	1996002.00
3	212849.00	1996112.00	41	212583.00	1996769.00

---

<sup>1</sup> Parque nacional Jaragua; Laguna de Oviedo; Bahía de las Águilas; Hoyo de Pelempito; Playa Cabo Rojo; Playa Pedernales, son importantes atractivos turísticos.

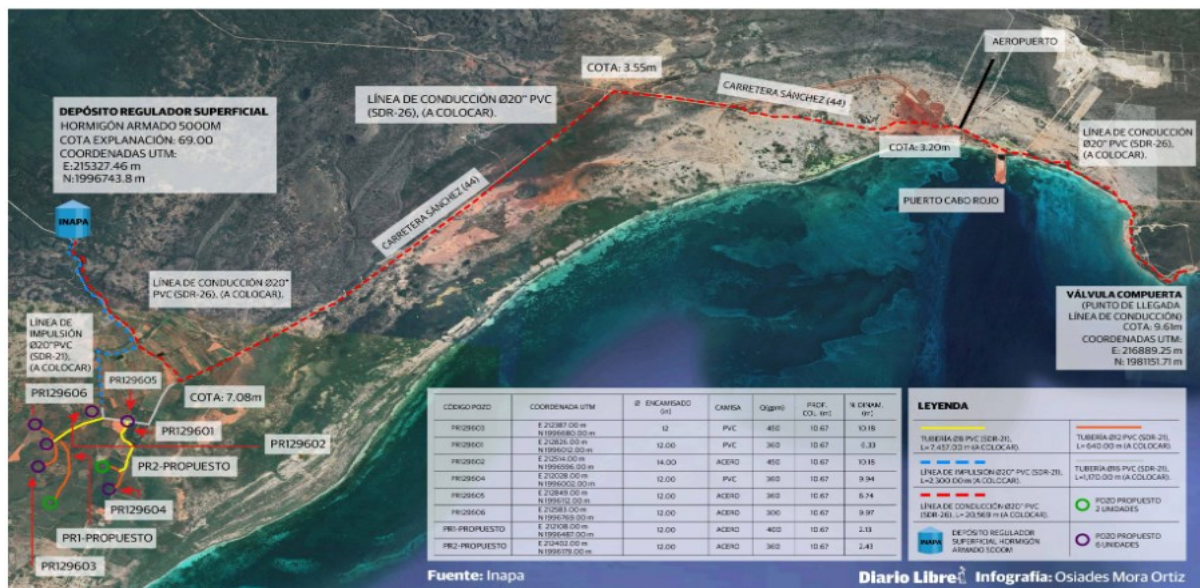
4	212108.00	1996487.00	42	212402.00	1996179.00
5	212881.00	1996043.00	43	213915.63	1996329.20
6	213900.16	1996250.90	44	214008.35	1995977.06
7	214048.50	1995921.91	45	214116.26	1995866.14
8	214122.87	1995844.95	46	214224.38	1995897.07
9	214585.77	1996348.50	47	214635.53	1996364.24
10	214727.47	1996414.64	48	214880.96	1996652.05
11	215018.58	1996754.54	49	215327.46	1996743.80
12	216889.25	1981151.71	50	215017.73	1996753.35
13	214883.01	1996656.82	51	214748.86	1996441.56
14	214729.30	1996412.37	52	214638.67	1996364.22
15	214589.69	1996351.32	53	214523.48	1996283.64
16	214459.53	1996173.17	54	214341.31	1996020.09
17	214237.37	1995903.18	55	214120.22	1995847.10
18	214050.16	1995769.67	56	213799.53	1995401.51
19	213741.06	1995320.64	57	213539.23	1995136.75
20	214685.42	1993655.92	58	214927.80	1993344.27
21	214988.29	1993280.46	59	219090.33	1989919.21
22	219125.18	1989880.90	60	219271.03	1989801.45
23	219164.02	1988176.68	61	219159.05	1988073.31
24	219148.00	1988019.90	62	219147.92	1987997.34
25	219073.23	1987729.20	63	218927.98	1985985.97
26	218936.28	1985855.51	64	219047.56	1985623.17
27	219095.09	1985456.76	65	219105.35	1984618.83
28	218859.64	1983990.77	66	218783.68	1983860.22
29	218762.93	1983673.78	67	218783.13	1983624.31
30	218729.07	1983567.63	68	218705.99	1983468.63
31	218687.12	1983405.78	69	218641.75	1983306.53
32	218485.19	1982851.55	70	218370.70	1982670.18
33	218056.02	1982206.99	71	215347.87	1996724.72
34	215347.87	1996764.43	72	215308.17	1996764.43
35	215308.17	1996724.72	73	212894.91	1996050.68
36	212907.84	1996054.09	74	212904.01	1996068.59
37	212891.08	1996065.18	75	212898.77	1996061.63
38	212905.23	1996056.20	76	212898.48	1996049.73

El proyecto consiste en la construcción de un Acueducto de bombeo y gravedad, en la zona de desarrollo turístico de Cabo Rojo. El mismo se construirá en una etapa que estará integrada por tres áreas: Campo de pozos, líneas de impulsión y conducción y un depósito regulador. La fuente del sistema procede de aguas subterráneas, con obra de toma constituida por un campo de pozos (6 existentes y 4 nuevos a construir); línea de impulsión en diámetros de 8" (1,220m), 12" (974.21 m), 16" (589 m) y 20" (3,949.20 m) PVC SDR-21 y la línea de conducción con una longitud de 20.5 km en tubería 20" PVC SDR-26. Para el tratamiento del agua se construirá una caseta de

cloración, dotada de tres cilindros de 1 tonelada cada uno y para el almacenamiento, un depósito regulador de hormigón armado, superficial con capacidad de 5,000 m<sup>3</sup>.

El mismo ocupa una superficie de 28,495.47 m<sup>2</sup> en el cual se construirá: un depósito regulador, de hormigón armado con capacidad de 5,000 m<sup>3</sup>, la caseta de cloración y la caseta de vigilante, así como una la colocación de tuberías con una longitud de aproximadamente 26,067 m.

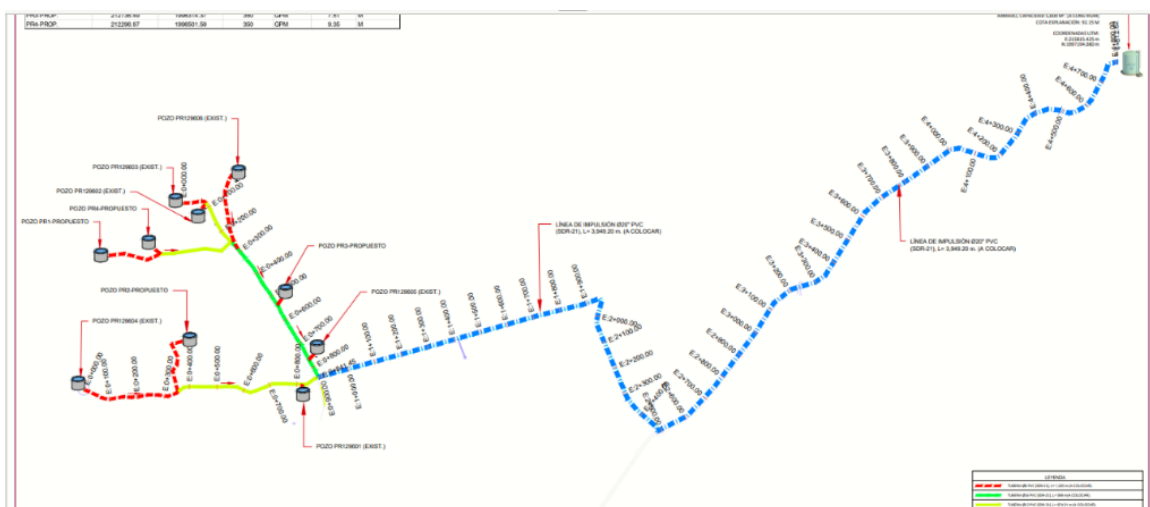
El proyecto tendrá un costo de \$1,012,500,000.00 y su ejecución durará 11 meses.



Esquema Acueducto Zona Turística Cabo Rojo.

Fuente: <https://www.diariolibre.com/economia/turismo/2022/02/27/licitan-acueducto-para-proyecto-de-turismo-en-pedernales/1672470>

Figura: Planimetría línea de impulsión.



## Servicios

La fuente de abastecimiento de agua potable del sistema procede de aguas subterráneas, con obra de toma constituida por un campo de pozos con una profundidad máxima de 365.6 pies y Q igual a 350 gpm cada uno, equipados con electrobombas de turbina vertical de 40 hp y TDH 305.

La electricidad que se utilizará en el proyecto en las etapas de construcción y operativa, proviene de conexión de la red de Empresa Distribuidora de Electricidad del Sur (EDESUR Dominicana). Los residuos sólidos generados serán dispuestos en contenedores de 55 galones y fundas plásticas, para posteriormente ser recolectados por camiones compactadores del Ayuntamiento de Pedernales

## Descripción Ambiental

La provincia de Pedernales cuenta con una base extraordinaria de recursos naturales que incluyen una variedad de climas y ecosistemas, diversos tipos de bosques, playas de arenas blancas, humedales, manglares y una de las más ricas y variadas biodiversidades de la Isla y de la región del caribe. Más del 60% del territorio de la provincia está, bajo protección. Entre sus áreas protegidas figuran los Parques Nacionales Jaragua y Sierra de Bahoruco y las Áreas Nacionales de Recreo, Cabo Rojo Pedernales, Bahía de las Águilas, Play Blanca y Playa Larga. La provincia de pedernales, incluyendo sus áreas protegidas, forman parte de nuestra Reserva de Biosfera Jaragua - Bahoruco – Enriquillo, aprobada por la UNESCO.

La composición florística para las principales unidades de cobertura vegetal identificadas en el área del proyecto, corresponden a bosque seco semidecíduo, en donde se identificaron especies como Almacigo (*Busera simarouba*), Cupey (*Clusia rosea*), Frijolito (*Capparis ferruginea*), (*Capparis cynophallophora*), Guayacán (*Guajacum oficinale*), Palo de chivo (*Senna atomaria*), Alpargata (*Consolea moniliformis*). También, se encontró Palo amargo, Guacancito (*Guajacum sanctum*) y Guaconejo (*Amyris diatrypa* Spreng), Candelón, Bayahonda, Cambrón, Guasábara, Cactus de Pitajaya (*Harrisia divaricata*.), Cayuco (*Stenocereus hystrix* (Haw.) Buxb. y Caguey (*Neoabbottia paniculata*), (Lam.) Britt. & Rose). En buena parte del área estudiada, la vegetación presenta signos importantes de alteración provocada por la actividad agrícola, la construcción de caminos y el pastoreo libre de animales. Esta unidad de vegetación se encuentra en parte del área del campo de pozos, especialmente en las partes menos alteradas, en el área de construcción del depósito de agua y parte del trayecto que sigue la línea de conducción.

También se identificó un área de vegetación de bosque seco muy claro y bajo, sobre roca calcárea, con aspecto de matorral. Esta unidad se caracteriza por la carencia o escasas de suelos, aquí la vegetación integrada por muy pocas especies, crece sobre la plataforma de rocas calcáreas. Encontramos especies de muy baja altura, menos de dos metros. Entre las pocas especies presentes se encuentran el Melón espinoso (*Melocactus pedernalensis*), Guasábara (*Cylindropuntia caribaea*). Es importante destacar que en esta zona se desarrolla una población muy saludable y numerosa de melón espinoso de la especie (*Melocactus pedernalensis*), algunos ejemplares de Tuna brava, cambrón y pocas herbáceas. En el extremo oriental de esta zona, que se



ubica en la margen sur de la carretera Santo domingo – Pedernales entre las coordenadas 19 Q 0219279 UTM 1989790 se localizó una población de la ameiva de cola azul (*Ameiva septemlineata*). Tanto el melón espinoso como la ameiva son especies protegidas, incluidas en la lista Roja de la Republica Dominicana

En toda el área de muestreo abundan las especies introducidas y especies invasoras. Este alto número se debe, a que el proyecto se desarrollara en áreas muy antropizadas, en las que, desde hace muchos años, se construyeron carreteras y se desarrollaron las actividades económicas

En virtud de que la construcción de los pozos y línea de conducción se construirán sobre el eje de caminos existentes, se prevé que las especies forestales a eliminar o afectar son pocas. Solo en el área de construcción del tanque de almacenamiento, según conteo, se desplazaron unos 3 ejemplares de Almacigo (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), 1 de Candelón (*V. skleroxyla* Tuss), 4 de Guaconejo, 2 de Guayacán (*Guaiaicum officinale* L.), 3 de Guayacancito (*Guaiaicum sanctum* L), 5 de Palo amargo y 3 de Palo de chivo (*Senna atomaria*). En el área de construcción de los pozos se realizó una ampliación de caminos existentes, que afecto algunos árboles como el nin, bayahonda y lino, en su mayoría especies invasoras que crecieron al borde de los caminos.

La línea de abastecimiento que va desde el campo de pozos ubicada en los Olivares, hasta el Reservorio y área de tratamiento y de allí, por la línea de conducción, a la zona de uso del agua, situada en cabo Rojo, se construirá, en gran medida, sobre el eje de las vías de comunicación existentes, con lo cual se evita la eliminación de vegetación y se reducen significativamente los impactos de la obra sobre los ecosistemas naturales.

El inventario de las especies de fauna presentes en el área de influencia directa del proyecto, incluye a los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.

- En el Grupo de los Anfibios, a pesar del esfuerzo de búsqueda, solo se identificó una especie, la Rana toro. (*Rana catesbeiana*). una especie introducida, que pertenece a la familia Ranidae, del género Lithobates.

- En el grupo de los reptiles Fueron registradas 10 especies de reptiles, distribuidos en 5 Géneros y 5 familias.

Según su estatus biogeográfico fue dominante el endemismo, registrando 7 especies, 3 especies nativas, no fueron localizadas especies introducidas.

- En el grupo de las aves se identificaron 57 especies, pertenecientes a 49 géneros, distribuidos en 29 familias.

De manera Abundante fueron observadas 25 especies

En el rango de las escasas, se registraron 32 especies.

Mientras que, Protegidas, con grado o categoría de protegidas, según la Lista Roja de Especies de Flora y Fauna amenazadas de la República Dominicana, se registraron 15 especies.

Entre las especies de Aves identificadas figuran la Cigua Palmera (*Dulus dominicus*), Cigua Azul (*Dendroica Caerulescens*), Tórtola Aliblanca (*Zenaida Asiatica*), Rolita (*Columbina Passerina*), Cuyaya (*Falco Sparverius*), Judío (*Crotophaga ani*), Ruiseñor (*Mimus Pilyglottos*), Petigrís (*Tyrannus Dominicensis*), Tigrina (*Dendroica Tigrina*),

Carpintero (*Melanerpes Striatus*), Barrancoli (*Todus Subulatus*), Caereva (*Coereva Flaveola*), Gavilán Bobo (*Buteo Platypterus*), Pájaro bobo (*Saurothera Longirostris*), Cuervo (*Corvus Leucognaphalus*), Cotorra (*Amazona Ventralis*), Zumbadorcito (*Mellisuga Minima*), Zumbador Grande (*Antharacothorax Dominicus*), Ruiseñor (*Mimus pilyglottos*), Pájaro Bobo (*Saurothera Longirostris*), Gallito Prieto (*Loxigillia Violacea*), Vencejo (*Cypseloides niger*), Lechuza Blanca (*Tyto alba*) y Rey Congo (*Nycticorx nycticorax*).

- En el grupo de los Mamíferos, Se identificaron 9 especies de mamíferos, pertenecientes a 8 géneros, distribuidos en 6 familias. Todos introducidos, No fue posible registrar especies endémicas, tampoco fueron observados indicadores de su presencia en la zona evaluada.

### Descripción Socioeconómica

La descripción socioeconómica de la zona se obtuvo mediante la realización de un análisis de interesados, con el propósito de conocer principalmente la percepción del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, entre otros factores. Los datos fueron recabados en enero y febrero 2023 por medio de encuestas aplicadas a los residentes de Pedernales, mediante muestreo no probabilístico, escogiéndose los participantes de forma incidental. Encuestándose sólo treinta y siete (37) habitantes que optaron por participar en el sondeo.

El área donde se desarrollará el proyecto es una zona protegida, con nula existencia de viviendas. Pudiendo observarse en la zona la presencia de una grancera, vertederos improvisados y siembra de Pitajaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt. & Rose), Mango (*Mangifera indica* L.), Limón (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingl.), Aguacate (*Persea americana* Mill.), Coco (*Cocos nucifera* L.) y los cultivos tradicionales de subsistencia donde se siembran frutos menores actualmente en desarrollo como son: habichuelas (*Phaseolus vulgaris* L.), Maíz (*Zea mays* L.), Plátano (*Musa paradisiaca* L.), Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y Guandules (Cajanus cajan (L.) Mills.).

El 97.3 % de los encuestados sabe leer y escribir. El nivel educativo más alto alcanzado es de postgrado con un 2.7% (n=1), seguido de educación superior y secundaria (bachillerato) con un total agrupado de 78.38%.

La principal vía de los residentes entrevistados de ganarse la vida es la realización de trabajos en el sector privado y público, estas en conjunto representando un 86.49%.

En estas familias en el 86.49 % de los casos una o dos personas trabajan en el hogar. En ningún caso se registró 5 o más trabajadores por vivienda. El ingreso mensual detectado más bajo fue menos de RD\$5,000 pesos y el más elevado es de más de RD\$ 35,000.

El 75.7% (n=28) de los encuestados vive en casas, el resto en apartamentos. El 94.6% de estas viviendas cuenta con cocina en su interior, únicamente en dos casos, la misma esta fuera de la casa. Relativo a la preparación de los alimentos la mayoría de los casos encuestados el principal combustible para cocinar es el gas.

En cuanto a la confección de las viviendas, el 83.8% está construida en blocks y se ubican en áreas urbanas. Dichos hogares en un 10.8% (n=4) se encuentra ubicada en espacios sub – urbano, los encuestados restantes en áreas rurales.

El 67.6% (n=25) vive en residencia propia, el monto restante en viviendas alquiladas o prestadas. Los hogares en el 91.9% (n=34) son viviendas independientes, es decir, no compartidas con otras familias, el monto restante habita con otras personas. En estas viviendas en promedio viven  $\pm 4$  personas, con un valor máximo registrado de 10 y un mínimo de 1. Dichos hogares como en su mayoría tienen 2 o 3 aposentos en el 67.56% de los casos. Las más sencillas cuentan únicamente con una habitación y las que más disponen tienen siete (7).

El agua utilizada por los moradores para bañarse, limpiar y fregar proviene de la llave de la casa en un 89.2% (n= 33) de los casos, otro grupo la busca del vecino con un 2.7% (n=1), con igual porcentaje un encuestado indicó no contar con suministro de agua en su vivienda, el 5.4% restante obtiene el fluido del pozo. La frecuencia de llegada del agua es diariamente al menos una vez al día en el 64.86% de los casos. Según los moradores éste fluido se presenta siempre transparente y sin olor en sus hogares en el 81.1% (n=30) de los casos, no obstante, la percepción de la calidad del líquido en otras áreas del sector es considera como transparente y con olor a cloro en tres casos y con sedimentos en dos. El monto restante no recibe el fluido.

El aire respirado en la zona es considerado por los residentes como bueno en el 81.1% de los casos (n=30), el monto restante lo considera regular.

Los desechos sólidos generados en los hogares son arrojados en el 81.08% (n=30) de los casos al tanque de la basura, el 13.51% (n=5) de los moradores la guarda hasta que el camión pase a recogerla, 2.7% la arroja en otro lugar, el porcentaje restante la tira en el patio. Casi el 70% de los entrevistados contestó que el ayuntamiento recoge la basura en la zona una (1) vez a la semana, no obstante, a pesar de ello durante el recorrido por el pueblo las zonas lucían bastante limpias. Los moradores expresaron que, dependiendo del sector, disponen de días específicos para la recogida de los desechos.

El servicio eléctrico es provisto por la Empresa Distribuidora de Electricidad del Sur S. A. (EDESUR) en el 94.6% de los hogares de los entrevistados.

Las enfermedades padecidas por los residentes en los últimos seis (6) meses fueron el 35.14% de los moradores padecieron de alguna enfermedad respiratoria, siendo las principales el COVID-19 y la gripe.

En relación al conocimiento del proyecto, el 75.7% sabían de su existencia mientras que el 24.3% no estaba al tanto al momento de la evaluación; En cuanto a la influencia del proyecto en la zona es considerada como positiva en el 100% de los casos.

En relación con su impacto en la calidad de vida de los residentes de Pedernales, consideran como positiva en el 97.3% (n=36), la puesta en marcha del Acueducto Zona Turística Cabo Rojo. indicando que el mismo, será positivo para el crecimiento económico local, el restante manifestó que no influirá.

Únicamente una persona encuestada expreso que, si no afecta al suministro de agua actual de Pedernales (el pueblo), consideraría positiva a la obra.

### Identificación de impactos ambientales

Durante la etapa constructiva del Acueducto Zona Turística cabo Rojo, se identificaron 27 impactos ambientales, de los cuales 12 se consideraron no significativos y 15 significativos. La calificación de impactos no significativos se fundamentó en atributos tales como intensidad, persistencia, recuperabilidad, sinergia, entre otros.

En la etapa de operación se identificaron 13 impactos ambientales, de los cuales 08 son no significativos y 05 son significativos.

En las diferentes etapas hay impactos no significativos que sin embargo están sometidos al control de las normas ambientales, por lo tanto, han sido considerados de manera implícita en el PMAA, con la finalidad de ajustar esas actividades al requerimiento de las normas; asimismo hay impactos que son significativos positivos, por lo que no requieren medidas de mitigación o corrección, no estando incluidos en el PMAA, reflejándose en la cantidad de impactos a mitigar / controlar.

### Resumen de los impactos a tomar en consideración

Componentes del sistema medioambiental	Impactos	Fase construcción	Fase operación	Fase abandono
Aire	Deterioro de la calidad de aire debido al incremento del material particulado en suspensión.			
Aire	Deterioro de la calidad de aire fruto de los gases.			
Aire	Deterioro de la calidad de aire por el incremento de los niveles de ruido.			
Suelo	Cambio de la geomorfología del suelo.			
Suelo	Aumento de Erosión y compactación de los suelos.			
Suelo	Pérdida de la capa vegetal.			
Suelo	Pérdida de la capacidad de infiltración.			
Suelo	Deterioro de la calidad de los suelos por derrames accidentales de aceites y combustibles.			
Suelo	Contaminación por posible manejo inadecuado de residuos sólidos.			
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas por posible infiltración al subsuelo de aguas residuales domésticas, no tratadas.			
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas por infiltración de lixiviados.			

Agua	Contaminación de las aguas subterráneas por escapes o vertidos accidentales de grasas, lubricantes.			
Agua	Cambio en el patrón de drenaje por las actividades de la construcción.			
Agua	Incremento en la demanda de aguas subterráneas.			
Fauna	Reducción o pérdida de hábitat de especies de faunísticas.			
Fauna	Alejamiento transitorio de la fauna terrestre			
Flora	Eliminación de especies de flora por emplazamiento de las instalaciones.			
Socioeconómico	Molestias por incremento de los niveles normales de ruido.			
Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo.			
Socioeconómico	Incremento de la actividad económica.			
Socioeconómico	Incremento en la ocurrencia de accidentes de tránsito.			
Socioeconómico	Posibles daños a la salud.			
Socioeconómico	Afectaciones al tránsito.			
Socioeconómico	Incremento en el consumo de energía.			
Paisaje	Cambio en la calidad visual del entorno.			
Paisaje	Modificación o alteración del paisaje.			
Paisaje	Impactos sobre el patrimonio cultural			

### Programa de Manejo y Adecuación Ambiental

Con la finalidad de manejar los impactos negativos, se implementarán los siguientes programas, en las diferentes etapas del proyecto.

#### Construcción

- Programa de gestión integral de residuos sólidos
- Programa de calidad de aire
- Programa de control de ruido
- Programa de manejo de materiales y equipos
- Programa de seguridad y salud
- Procedimiento de hallazgos fortuitos (PAF)
- Programa de contingencias
- Programa de adaptación al cambio climático
- Programa de educación ambiental
  - Programa de gestión de tráfico vehicular
  - Programa de monitoreo y supervisión
  - Programa de limpieza y desmovilización

#### Operación

- Programa de gestión integral de residuos sólidos
- Programa de calidad de aire
- Programa de manejo de materiales y equipos
- Programa de seguridad y salud

- Programa de contingencias
- Programa de adaptación al cambio climático
- Programa de educación ambiental
- Programa de monitoreo y supervisión

## Abandono

Debido a la naturaleza del proyecto no se prevé una etapa de abandono como tal, sino una de desmovilización de las instalaciones requeridas para la construcción del proyecto, la cual está incluida en la etapa de construcción.

## Cumplimiento del PMAA

Cada programa estará compuesto por medidas específicas destinadas a mitigar un impacto en particular. Además, se ha diseñado un programa de monitoreo y seguimiento para asegurar el cumplimiento de las medidas contenidas en el PMAA en las diferentes fases; el control y ejecución de estos programas recae sobre el promotor del proyecto, lo mismo que coordinar con las autoridades ambientales el seguimiento de los programas propuestos.

Los formularios y reportes del programa de seguimiento servirán de base para la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), requeridos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con la frecuencia que establezca el Permiso Ambiental; asimismo, servirán de insumo para las modificaciones a los diferentes programas del PMAA, dentro de un proceso de mejora continua del mismo.

El Programa de Manejo y Adecuación Ambiental tendrá un costo de RD \$ 855,619.72 durante la construcción. En la etapa de operación los costos de implementación de las medidas están incluidos dentro del presupuesto operativo del INAPA.



## **Introducción**

El sector turístico es un pilar clave para la economía de la República Dominicana, que es reconocida como uno de los destinos turísticos favoritos para vacacionar en el Caribe, debido a sus múltiples ofertas de recreación, riqueza cultural y sus playas de aguas cristalinas. El país ha realizado inversiones para mejorar su competitividad, aprovechando su localización estratégica, clima y belleza natural. La Ley n°. 16-95 sobre Inversión Extranjera favoreció el impulso de la industria turística y la consolidó como una actividad de gran importancia para la economía dominicana (Banco Central, 2021).

A partir del 1995 y favorecida por la promulgación de la citada ley, la industria de hoteles, bares y restaurantes ha contribuido notablemente a la economía, debido entre otros factores, al incremento en la demanda de bienes y servicios locales, generación de empleos (directos e indirectos). Su impacto la inversión extranjera y la generación de divisas, las cuales contribuyen a movilizar otras áreas productivas, como el mercado inmobiliario, la banca comercial e incluso la agricultura y ganadería, demuestra el efecto multiplicador del turismo. Sólo en 2019, por ingreso de divisas derivadas del turismo, el país recibió un monto de US \$7,468.1 millones, correspondientes al 8.4% del Producto Interno Bruto (PIB) (Banco Central, 2021).

Pedernales es una provincia que ha sido poco explotada turísticamente, por lo que estos proyectos en desarrollo dinamizarán la economía al generar requerimientos de servicios (hospedaje, combustible, alimentos y bebidas, etc.) que necesariamente deberán ser adquiridos en la zona. El desarrollo de los proyectos turísticos requiere el suministro de servicios tales como agua potable, saneamiento, energía eléctrica, entre otros, de manera que se garantice su permanencia y sostenibilidad.

El Acueducto Zona Turística Cabo Rojo tiene la finalidad de abastecer de agua potable a los proyectos necesarios para el desarrollo turístico de Cabo Rojo; requiere de un corto tiempo de ejecución y puesta en marcha, por lo que los beneficios derivados del mismo (generación de empleos, crecimiento económico de la zona circundante, etc.) se esperan que ocurrirán en un corto plazo.

El promotor del proyecto es el Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados, INAPA.

Según lo estipula la Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales en sus artículos 40 y 41, se requiere realizar evaluaciones ambientales y sociales a los proyectos, obras de infraestructura, industriales y actividades que por sus características puedan afectar de una u otra manera el medio ambiente y los recursos naturales, con la finalidad de prevenir, controlar, mitigar los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente. Encontrándose dentro de estas categorías los acueductos, en el inciso 1.

Este informe ha sido elaborado en concordancia con los Términos de Referencia emitidos por el Viceministerio de Gestión Ambiental. La finalidad de esta evaluación es la obtención de la autorización ambiental correspondiente que permita el desarrollo de las actividades del proyecto en observancia de la legislación nacional.

## **Objetivo**

El objetivo del proyecto es construir un acueducto, para suministrar agua potable a la zona de desarrollo hotelero de Cabo Rojo, en la provincia Pedernales.

## **Justificación e importancia del proyecto**

La provincia Pedernales es una de las de mayor superficie del país (2,080 m<sup>2</sup>), sin embargo, es la menos habitada (aproximadamente 52,165 habitantes). Está situada a 330 kilómetros de Santo Domingo y a pesar de poseer gran riqueza en recursos naturales, diversidad y un enorme potencial turístico<sup>1</sup>, se ha caracterizado por ser una con los mayores niveles de pobreza del país: el desempleo, la aridez del suelo, la migración de la población residente – en especial los jóvenes-, son problemas serios. Las actividades comerciales son escasas: empleos públicos y privados, pesca, limitada actividad agrícola y el intercambio comercial con Haití hacen necesario buscar alternativas para favorecer el desarrollo económico que desea y espera su población.

El desarrollo de proyectos turísticos contribuirá a promocionar la provincia – y el país- a nivel internacional, favorecerá el crecimiento económico mediante el incremento de empleos temporales y fijos, así como el aumento de la demanda de bienes y servicios y el flujo de divisas proveniente de los turistas que visitan desde otros países. Para que este desarrollo sea viable, es necesario que la infraestructura turística esté de la mano con la de servicios: energía eléctrica, telecomunicaciones, así como agua potable y saneamiento, entre otros. El proyecto *Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo* garantizará que los nuevos desarrollos turísticos reciban agua potable con calidad y continuidad, protegiendo la salud y bienestar de los visitantes y empleados.

## **Marco legal e institucional**

La República Dominicana dispone de un marco legal y normativo adecuado para servir de base para el desarrollo del proyecto Turístico de Cabo Rojo; en su Constitución manifiesta la importancia de la preservación del medio ambiente y los recursos naturales, así como en la ratificación de convenios internacionales y la promulgación de leyes y reglamentos vinculados a este tema, colocándolo como eje transversal de la política institucional.

Los tratados internacionales ratificados son incorporados dentro de la normativa nacional, luego de ser aprobados por el Congreso Nacional. La República Dominicana es signatario de acuerdos sobre biodiversidad, desertificación y sequía, contaminación y cambio climático, así como sobre higiene y seguridad laboral, entre otros temas.

## **Marco legal nacional**

En este capítulo se incluyen las leyes, reglamentos, normas y acuerdos que son aplicables al proyecto en vinculación con las actividades a ejecutar, así como de los

---

<sup>1</sup> Parque nacional Jaragua; Laguna de Oviedo; Bahía de las Águilas; Hoyo de Pelempito; Playa Cabo Rojo; Playa Pedernales, son importantes atractivos turísticos.

aspectos ambientales, sociales y económicos del lugar de estudio, así como las que crean las instituciones del sector.

- **Constitución de la República Dominicana.** Promulgada el 6 de noviembre de 1844 y modificada en múltiples ocasiones, en la versión del 2015, en su artículo 15 dice: *“El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. El consumo humano del agua tiene prioridad sobre cualquier otro uso. El Estado promoverá la elaboración e implementación de políticas efectivas para la protección de los recursos hídricos de la Nación”*.
- **Ley General De Medio Ambiente y Recursos Naturales n°. 64-00.** Promulgada el 18 de agosto de 2000, tiene como objetivo principal la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, mediante la aplicación de diferentes mecanismos de gestión ambiental. Esta ley ha creado el marco para normas, guías y reglamentos, aplicando para el proyecto de referencia las siguientes: norma ambiental para la protección contra ruidos; norma ambiental de calidad de aire, control de emisiones de contaminantes atmosféricos; norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos; norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo; Reglamento para la gestión de sustancias y desechos químicos peligrosos en la República Dominicana; Resolución 0011/2018 que establece la plataforma ICA para el reporte de cumplimiento de las medidas del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental.
- **Decreto n°. 322-91** que designa a Pedernales como Polo Turístico Ampliado de la Región Sur.
- **Ley n°. 11-92,** Código de Trabajo, regula las relaciones de trabajo entre trabajadores y empleadores del sector privado y de organismos descentralizados y autónomos.
- **Ley n°. 28-01,** que crea la zona Especial de Desarrollo Fronterizo.
- **Decreto n°. 273-01** que declara de utilidad pública e interés social para ser destinados al desarrollo turístico, los terrenos y playas comprendidas desde la laguna de Oviedo hasta la playa de Pedernales; en el artículo 1, hace referencia a Cabo Rojo.
- **Ley n°. 147-02,** sobre Gestión de Riesgos. Su propósito *“es evitar o reducir las pérdidas de vidas y los daños que puedan ocurrir sobre los bienes públicos, materiales y ambientes de los ciudadanos, como consecuencia de los riesgos existentes y desastres de origen natural o causados por el hombre que se pueden presentar en el territorio nacional*.
- **Ley n°. 202-04,** Ley Sectorial de Áreas Protegidas, cuya finalidad es garantizar la conservación y preservación de los diferentes ecosistemas y del patrimonio natural y cultural de la República Dominicana.
- **Ley n°. 266-04,** que establece la demarcación turística prioritaria, llamada Polo o área Turística de la Región Suroeste.
- **Reglamento n°. 522-06,** de Seguridad y Salud en el Trabajo, regula *“las condiciones en las que deben desarrollarse las actividades productivas en el ámbito nacional, con la finalidad de prevenir los accidentes y los daños a la salud que sean consecuencia del trabajo, guarden relación con la actividad laboral o sobrevengan durante el trabajo, reduciendo al mínimo las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo”*.

- **Resolución n°. 05-2012 del Ministerio de Turismo**, que crea el plan de ordenamiento territorial turístico y ratifica a Pedernales como Polo turístico.
- **Decreto n°.186-15**, que constituye Fideicomiso para el desarrollo turístico de Pedernales, que incluye la zona de Pedernales hasta La Cueva (entrada del Parque Nacional Jaragua y a la playa Bahía de las Águilas), en fecha 05 de junio de 2015.
- **Decreto n°. 212-15**, que crea el Gabinete Turístico para el desarrollo turístico de las provincias de la región Enriquillo del país (Barahona, Bahoruco, Independencia y Pedernales) y el Consejo Consultivo del Gabinete Turístico: Asociación Nacional de Hoteles y Restaurantes (ASONAHORES), Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU), Federación Dominicana de Distritos Municipales (FEDODIM), Grupo Jaragua, en fecha 16 de junio de 2015.
- **Ley n°. 90-19**, sobre Prevención, Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos.
- **Decreto n°. 724-20**, creado con la finalidad de planificar, diseñar, promover, implementar y ejecutar proyectos de desarrollo de las infraestructuras de servicios para la promoción del polo turístico de Pedernales e iniciar la ejecución de las obras de infraestructuras de servicios complementarias del proyecto.
- **Decreto n°. 158-21**, que crea Comisión Presidencial para el Desarrollo Turístico de Pedernales (CPDTP) con el propósito de “dirigir, coordinar, planear, organizar y ejecutar los procesos legales, financieros y administrativos, relacionados a sus proyectos turísticos, con excepción de las asignadas al Fideicomiso PROPEDERNALES en virtud del decreto No. 724-20.

### **Marco Institucional**

El sector de agua potable y saneamiento es estratégico y transversal a la actividad económica del país, siendo vital para su crecimiento y desarrollo, al estar vinculado directamente a la salud de población. Está regulado por diversas disposiciones legales y administrativas que establece su ámbito de aplicación, así como de instituciones encargadas de su implementación.

A continuación, se presentan las instituciones directamente involucradas con el proyecto, iniciando con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales es la institución que otorga las autorizaciones ambientales correspondientes, así como para todos los proyectos de infraestructura.

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.** Creado por la Ley 64-00, es el encargado de trazar las pautas para garantizar un ambiente sano y seguro para las presentes y futuras generaciones. Tiene bajo su dependencia al Viceministerio de Gestión Ambiental al cual le corresponde certificar que las actividades humanas realizadas en el país se correspondan con las normativas y reglamentos de calidad ambiental establecidas.

**Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA).** Creado por la ley 5994-62, es el encargado de la gestión y administración de los sistemas de

abastecimiento de agua potable y saneamiento en las 24 provincias bajo su jurisdicción.

**Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).** Institución creada en el 1954, responsable de construir, ampliar, diseñar, mantener, así como establecer la normativa de diseño y construcción de las obras de ingeniería; tramitar la revisión de los planos para edificaciones, emitir los permisos de construcción correspondientes, controlar la calidad de los materiales de construcción; realizar los estudios técnicos y socioeconómicos para la elaboración de los planes y programas de construcción, reconstrucción, rehabilitación de proyectos a ejecutar, entre otras funciones.

**Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (CODIA).** Creado el 11 de enero de 1963, es una institución colegiada que integra a los profesionales de las distintas ramas de la ingeniería, arquitectura y agrimensura de la República Dominicana, que entre otras funciones propugna por el establecimiento de normas técnicas y legales que regulen la planificación, proyección y ejecución de proyectos, así como brindar asesoría al Estado en su área de competencia.

**Ministerio de Trabajo.** Creado el 30 de junio de 1930 por la Ley No.1312 como Secretaría de Estado de Trabajo y Comunicaciones, cambiando su denominación a Ministerio el 26 de enero de 2010, es la principal autoridad administrativa en las relaciones de trabajo asalariado en los sectores público y privado. Tiene entre sus dependencias la Dirección General de Higiene y Seguridad Ocupacional (DGHSI), que tiene como propósito prevenir y controlar los riesgos para evitar accidentes en los lugares de trabajo, así como generar enfermedades ocupacionales.

**Consejo Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (CONSSO).** Creado por el decreto 989-03 de fecha 9 de octubre de 2003, como órgano consultivo y asesor de la Secretaría de Estado de Trabajo (en la actualidad Ministerio de Trabajo) en materia de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

**Ayuntamiento de Pedernales.** Entidad con varias funciones, entre las cuales se encuentran el ordenamiento del tránsito de vehículos y personas en las vías urbanas y rurales; ordenamiento del territorio, planeamiento urbano, gestión del uso del suelo; preservación del patrimonio cultural; limpieza vial, recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, entre otras.

### **Convenios y acuerdos internacionales ambientales**

La República Dominicana es signataria de numerosos acuerdos internacionales ambientales, evidenciando su compromiso con la protección del medio ambiente y los recursos naturales. En este acápite se enuncian aquellos convenios que aplican al proyecto, por la naturaleza de las actividades involucradas en su ejecución y operación, así como en el entorno social y ambiental en el cual se desarrollarán dichas actividades.

- **Convenio sobre Diversidad Biológica.** Firmado en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992, República Dominicana se acogió a este convenio el 13 de junio de 1992, cuyo objetivo es conservar y preservar el máximo posible de diversidad biológica en beneficio de las generaciones presentes y futuras.
- **Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,** adoptado en 11 de diciembre de 1997, aprobado por el

Congreso Nacional mediante la resolución No.141-01, tiene por objetivo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

- **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**, ratificado por el Congreso Nacional mediante la Resolución No. 182-98, tiene por objetivo la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.
- **Protocolo de Gotemburgo (1999)**. Establece límites sobre la cantidad de contaminantes que los países pueden emitir, para combatir la contaminación atmosférica y el cambio climático.
- **Informe de la Cumbre Mundial de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible (2002)**. Se basa en principios de los derechos humanos universales, especialmente la disminución de la pobreza mediante el apoyo al desarrollo sostenible en ámbitos económico, ambiental y social.
- **Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (2012)**. Aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, establece criterios sobre desarrollo sostenible, así como consideraciones como la salud, vivienda, contaminación atmosférica, gestión de recursos hídricos y saneamiento, entre otros. Los compromisos establecidos se ratificaron y ampliaron en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable (Río +20).
- **Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015-2030**. Tiene como objetivo la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países.
- **Acuerdo de París sobre Cambio Climático (2016)**, que establece medidas para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

### Análisis de alternativas

Este capítulo presenta los resultados de la evaluación de las alternativas consideradas para el proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, con base en criterios técnicos y ambientales. Debido a que la capacidad, geometría y materiales son los mismos para las opciones consideradas, el criterio técnico y ambiental predominante es la localización del depósito regulador; también se consideró la opción de no ejecutar el proyecto.

### Localización del depósito regulador

Según información de diseño del sistema, se propusieron tres opciones de localización del depósito regulador de 5,000 m<sup>3</sup>. Se evaluaron estas alternativas tomando en consideración su distancia a zonas ambientalmente frágiles, así como la accesibilidad y que la altura sea lo suficiente para poder suministrar el servicio por gravedad.

A estas alternativas de ubicación del depósito regulador, se le agregó una cuarta alternativa: sin proyecto.

**Tabla 1 Alternativas propuestas**

Descripción	Coordenadas	Características
Opción 1	19 Q 215327, 1996743	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está localizada a una distancia aproximada de 1,700 metros de la zona de inundación.</li> <li>• Está localizada dentro del Parque Nacional Jaragua</li> <li>• Está ubicada a unos 750 metros del límite externo de la zona de amortiguamiento.</li> <li>• Distancia de 100 metros de los cursos de agua superficial más cercanos (Cañadas Liben y Sitio Nuevo).</li> <li>• Hábitats de avifauna y reptiles a una distancia de 1,000 metros.</li> <li>• Otras áreas ambientalmente frágiles (manglares, dunas, humedales, estuarios, etc.) se encuentran a distancias superiores a los 4,000 metros.</li> <li>• Facilidad de acceso.</li> </ul>
Opción 2	19 Q 215774, 1997206	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está localizada a una distancia superior a los 2,000 metros de la zona de inundación</li> <li>• Está localizada dentro del Parque Nacional Jaragua</li> <li>• Está localizada a una distancia aproximada de 1,045 metros del límite externo de la zona de amortiguamiento.</li> <li>• Distancia de 100 metros de los cursos de agua superficial más cercanos (Cañadas Liben y Sitio Nuevo)</li> <li>• Hábitats de avifauna y reptiles a una distancia de 1,000 metros.</li> <li>• Otras áreas ambientalmente frágiles (manglares, dunas, humedales, estuarios, etc.) se encuentran a distancias superiores a los 4,000 metros.</li> <li>• Facilidad de acceso.</li> <li>• Terreno accidentado.</li> </ul>
Opción 3	19 Q 214313, 1997736	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está localizado fuera del área protegida, sin embargo es inaccesible, imposibilitando su emplazamiento en esta ubicación.</li> </ul>
Opción 4	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al no considerar intervención, cualquier potencial impacto a la flora y la fauna sería nulo.</li> <li>• No se afectaría la zona protegida. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de la zona estaría limitado, al no construirse el sistema.</li> <li>• No se crearían nuevas fuentes de empleo.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados, 2022.

Las opciones 1 y 2 están a una distancia de apenas 600 metros entre sí, por lo que sus características ambientales son muy similares, sin embargo, la opción 1 está más cerca de la zona de amortiguamiento, es decir, es más próxima a los límites de la zona de protección estricta. En lo relativo al acceso, las alternativas 1 y 2 presentan facilidad de acceso, lo que favorece las labores de construcción y mantenimiento, mientras que la opción 3 es inaccesible.

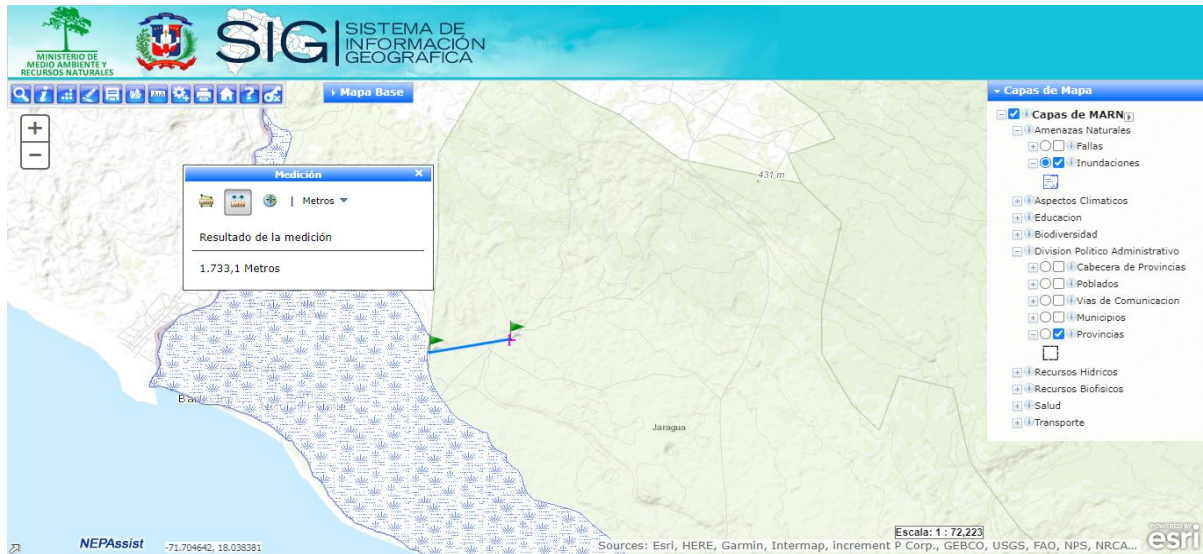
La alternativa 4 considera la no ejecución del proyecto; esto limitaría las oportunidades de desarrollo de la zona debido a que, sin servicios básicos, no se



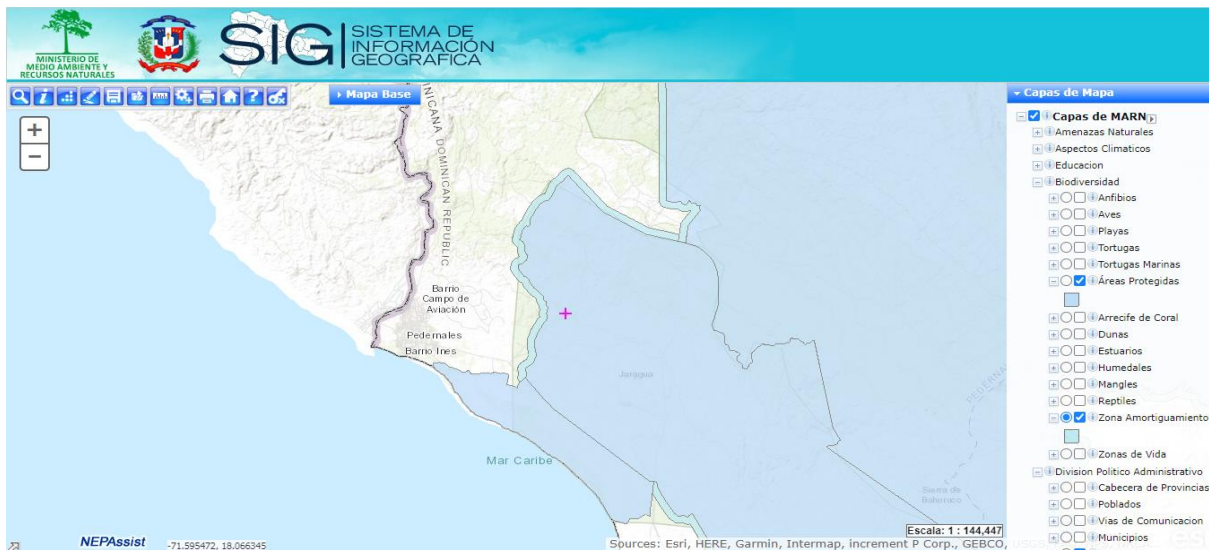
podría desarrollar los proyectos considerados en el Plan de Desarrollo Turístico de Pedernales. Tampoco se crearían nuevas fuentes de empleo derivadas de los proyectos turísticos.

Las figuras siguientes presentan la relación existente entre las opciones 1 y 2 y el área protegida Parque Nacional Jaragua.

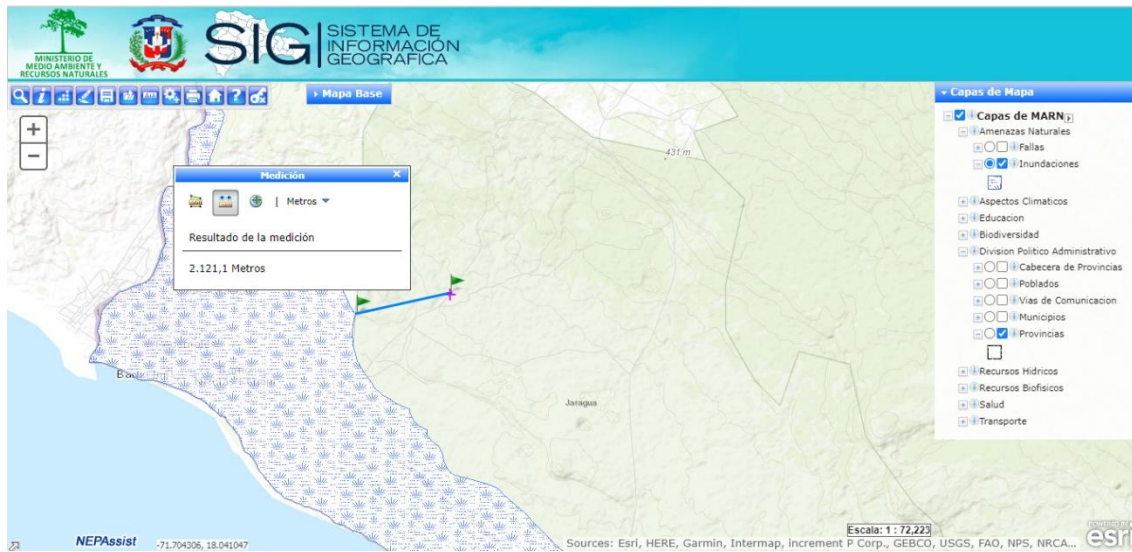
**Gráfico 1 Ubicación depósito regulador, opción 1, zona de inundación**



**Gráfico 2 Ubicación depósito regulador, opción 1, áreas protegidas**



**Gráfico 3 Ubicación depósito regulador, opción 2, zona de inundación**



**Gráfico 4 Ubicación depósito regulador, opción 2, áreas protegidas**



**Gráfico 5 Ubicación depósito regulador, opción 3, áreas protegidas**





**Tabla 2 ventajas y desventajas de las alternativas propuestas**

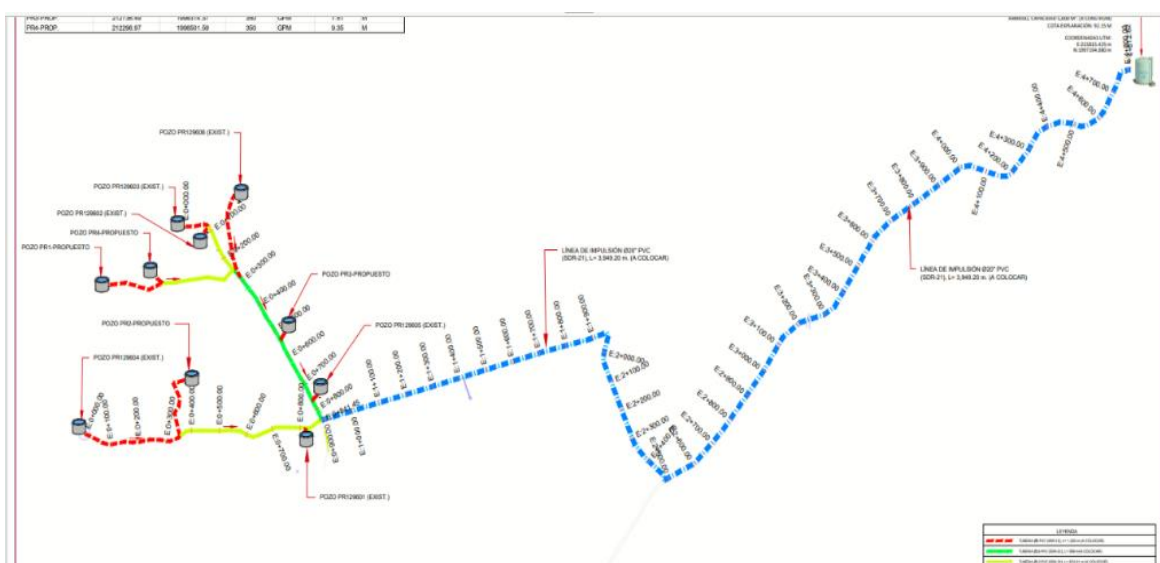
Opción	Ventajas	Desventajas
1	Accesibilidad Más cercano al área de amortiguamiento. Disponibilidad de terreno no accidentado.	Está dentro de área protegida.
2	Accesibilidad	Está dentro de área protegida. Terreno más accidentado.
3	Fuera del área protegida	Condiciones topográficas que impiden para construcción de obra. No existe camino de acceso.

Como resultado de esta evaluación, la opción seleccionada es la 1.

### Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo y gravedad en la zona de desarrollo turístico de Cabo Rojo. La fuente del sistema procede de aguas subterráneas, con obra de toma constituida por un campo de pozos (6 existentes y 4 a construir) con una profundidad máxima de 365.6 pies y Q igual a 350 gal/min, equipados con electrobombas de turbina vertical de 40 hp y TDH 305'; línea de impulsión en diámetros de 8" (1,220m), 12" (974.21 m), 16" (589 m) y 20" (3,949.20 m) PVC SDR-21 y la línea de conducción con una longitud de 20.5 km en tubería 20" PVC SDR-26. Para el tratamiento del agua se construirá una caseta de cloración, dotada de tres cilindros de 1 tonelada cada uno y para el almacenamiento, un depósito regulador de hormigón armado, superficial con capacidad de 5,000 m<sup>3</sup>.

### Gráfico 6 Planimetría línea de impulsión.



Fuente: Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados, 2022.

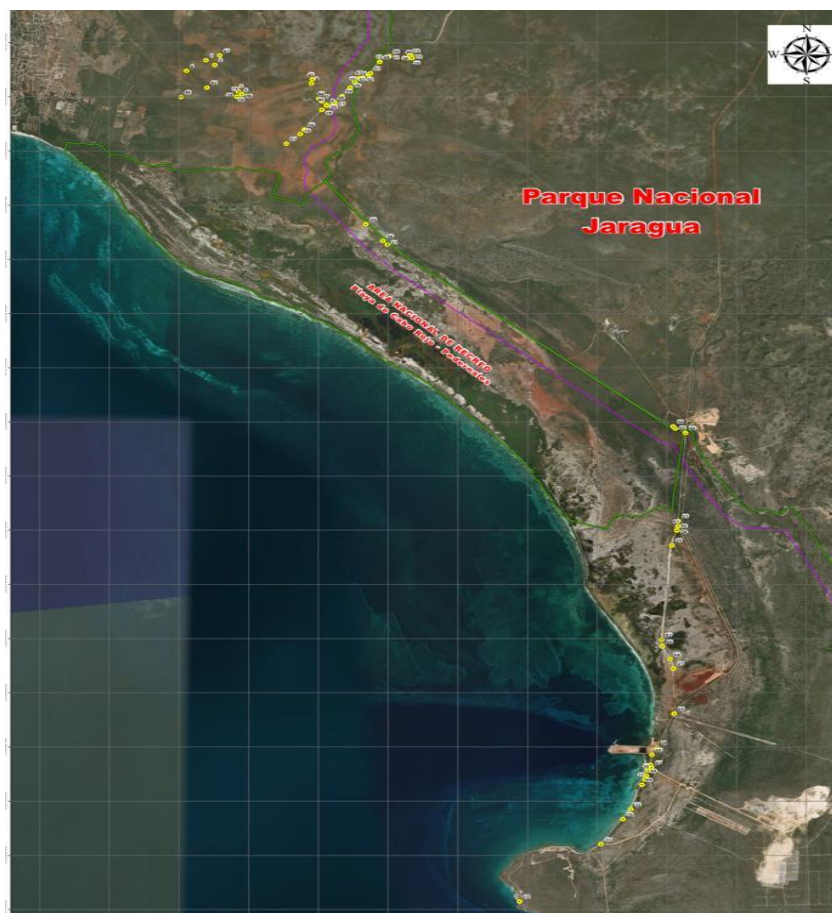
## Ubicación

El proyecto está ubicado en la provincia Pedernales, en el ámbito de las coordenadas por pares Este, Norte, UTM 19Q.-

**Tabla 3 Coordenadas del proyecto Acueducto Turístico Cabo Rojo**

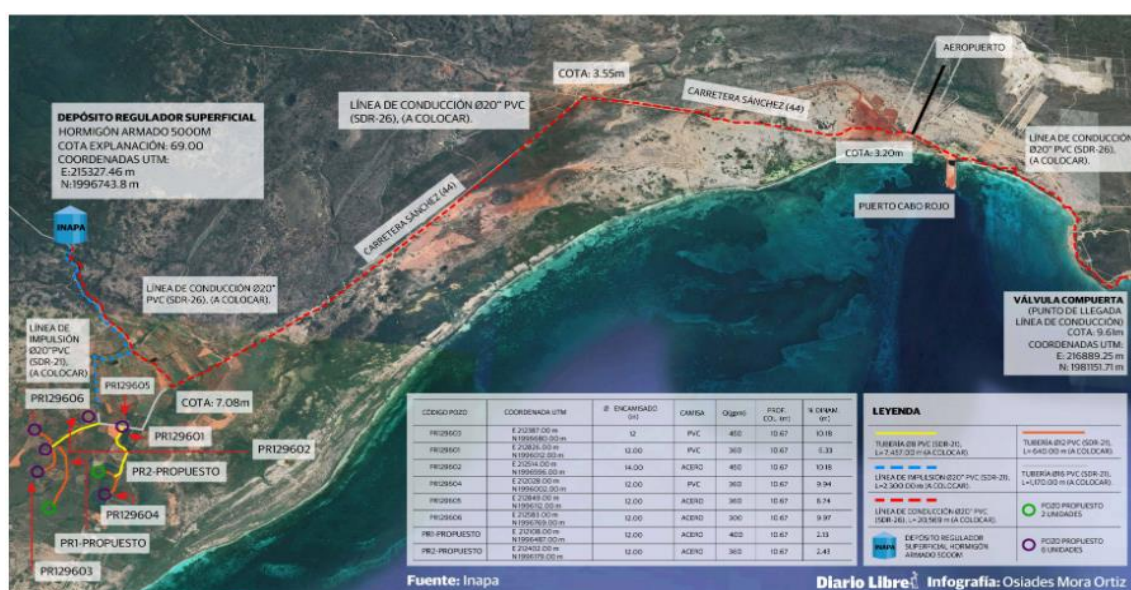
Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	212387.00	1996680.00	39	212826.00	1996012.00
2	212514.00	1996596.00	40	212028.00	1996002.00
3	212849.00	1996112.00	41	212583.00	1996769.00
4	212108.00	1996487.00	42	212402.00	1996179.00
5	212881.00	1996043.00	43	213915.63	1996329.20
6	213900.16	1996250.90	44	214008.35	1995977.06
7	214048.50	1995921.91	45	214116.26	1995866.14
8	214122.87	1995844.95	46	214224.38	1995897.07
9	214585.77	1996348.50	47	214635.53	1996364.24
10	214727.47	1996414.64	48	214880.96	1996652.05
11	215018.58	1996754.54	49	215327.46	1996743.80
12	216889.25	1981151.71	50	215017.73	1996753.35
13	214883.01	1996656.82	51	214748.86	1996441.56
14	214729.30	1996412.37	52	214638.67	1996364.22
15	214589.69	1996351.32	53	214523.48	1996283.64
16	214459.53	1996173.17	54	214341.31	1996020.09
17	214237.37	1995903.18	55	214120.22	1995847.10
18	214050.16	1995769.67	56	213799.53	1995401.51
19	213741.06	1995320.64	57	213539.23	1995136.75
20	214685.42	1993655.92	58	214927.80	1993344.27
21	214988.29	1993280.46	59	219090.33	1989919.21
22	219125.18	1989880.90	60	219271.03	1989801.45
23	219164.02	1988176.68	61	219159.05	1988073.31
24	219148.00	1988019.90	62	219147.92	1987997.34
25	219073.23	1987729.20	63	218927.98	1985985.97
26	218936.28	1985855.51	64	219047.56	1985623.17
27	219095.09	1985456.76	65	219105.35	1984618.83
28	218859.64	1983990.77	66	218783.68	1983860.22
29	218762.93	1983673.78	67	218783.13	1983624.31
30	218729.07	1983567.63	68	218705.99	1983468.63
31	218687.12	1983405.78	69	218641.75	1983306.53
32	218485.19	1982851.55	70	218370.70	1982670.18
33	218056.02	1982206.99	71	215347.87	1996724.72
34	215347.87	1996764.43	72	215308.17	1996764.43
35	215308.17	1996724.72	73	212894.91	1996050.68
36	212907.84	1996054.09	74	212904.01	1996068.59
37	212891.08	1996065.18	75	212898.77	1996061.63
38	212905.23	1996056.20	76	212898.48	1996049.73

Gráfico 7 Localización componentes del proyecto



Fuente: INAPA, 2023

Gráfico 8 Esquema propuesto del Ac. Zona Turística Cabo Rojo.



Fuente: <https://www.diariolibre.com/economia/turismo/2022/02/27/licitan-acueducto-para-proyecto-de-turismo-en-pedernales/1672470>

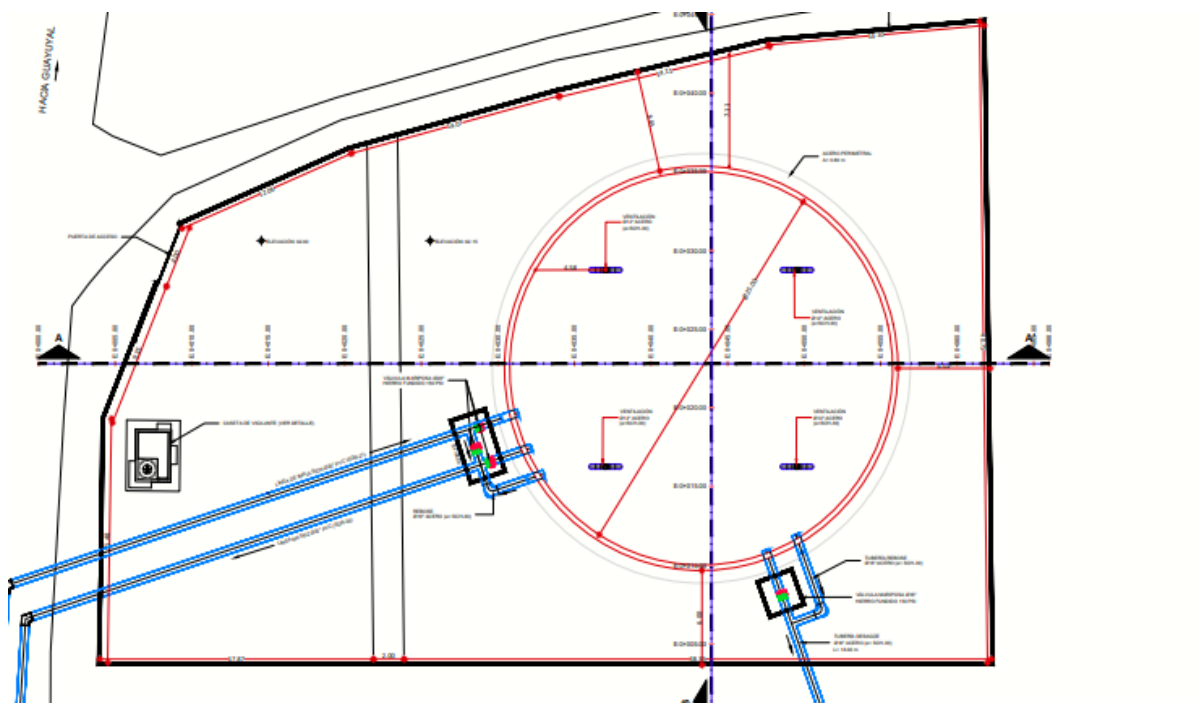
## Presupuesto del proyecto

El costo total estimado para la construcción del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, es de RD \$ 1,012,500,000.00 (mil doce millones quinientos mil pesos con 00/100 pesos dominicanos).

## Descripción de las actividades y componentes

El proyecto ocupa una superficie de 28,495.47 m<sup>2</sup> en la cual se construirá: un depósito regulador, de hormigón armado con capacidad de 5,000 m<sup>3</sup>, una caseta de cloración y una caseta de vigilante, así como la colocación de tuberías con una longitud de aproximadamente 26,067 m.

## Gráfico 9 Planta de conjunto en área de depósito regulador



Fuente: INAPA, 2022.

## Componentes del proyecto

Campo de los pozos: constituido por diez pozos de los cuales seis están construidos y fuera de servicio, por lo que serán acondicionados y se les instalarán electrobombas tipo turbina de eje vertical de 360 GPM, con TDH 305' y motor de 40 hp a cada uno, trabajando con tensión de 480 voltios. Las mismas trabajarán de forma intermitente a 3,500 revoluciones por minuto.

Además, se construirán 4 pozos nuevos de Ø12" en acero, a dos de los cuales se les instalarán electrobombas con las mismas descripciones de las colocadas a los pozos anteriores y a los dos pozos restantes, se les instalarán electrobombas tipo turbina de eje vertical de 400 GPM, con TDH 315', profundidad de 55' y motor de 50 hp a cada

uno, trabajando con tensión de 480 voltios, las cuales trabajarán de forma intermitente a 3,500 revoluciones por minuto.

Para dotar de energía a estos equipos de bombeo se instalará una red electrificación primaria y una electrificación secundaria. La electrificación primaria estará compuesta por 73 postes de hormigón armado de 40' con sus respectivas estructuras, transformadores de 25 KVA y 45,800' de alambre AAAC no. 2/0. La electrificación secundaria, destinada para llevar energía eléctrica de los transformadores a los interruptores automáticos (breakers) con medidores de energía de los equipos de bombeo. Para lo cual se requiere una tensión en la red de 220 voltios.

Todos los pozos se conectarán a la línea de impulsión que llevará el agua al depósito regulador. Esta línea está conformada por: 2,300 m de tubería Ø20", 1,170 m de tubería Ø16", 665.60 m de tubería Ø12" y 1,500.71 m de tubería Ø8". Todas de PVC SRD-21 con junta de goma.

La línea de conducción está conformada por 21,803.14 m de tubería Ø20" de PVC SRD- 26 con junta de goma. La misma está destinada a suplir de agua potable, por gravedad, los hoteles que se construirán en Cabo Rojo, para el desarrollo turístico de la zona. Ambas líneas contemplan la instalación de válvulas de aire, válvulas de descarga, cajas telescópicas para válvulas de compuerta y todos los accesorios que hagan operativo el acueducto.

El componente correspondiente al depósito regulador se desarrollará en un área de 3,025 m<sup>2</sup> y está integrada por: depósito regulador, garita para seguridad, caseta de cloración y verja perimetral. El depósito regulador consiste en una estructura de hormigón armado, de forma circular con diámetro interior de 25.00 m, con muros de 0.25 m de espesor y 10.55 m de alto sobre el nivel del terreno, diseñada para almacenar el agua que proviene de los pozos después de ser clorada, con capacidad de almacenamiento de 5,000 m<sup>3</sup>; ocupará un área aproximada de 500.00 m<sup>2</sup>. Sus dimensiones garantizan que desde el punto donde estará ubicado, proporcionará la presión de suministro en los puntos de entrega. Alrededor del tanque se contempla la construcción de una acera perimetral 0.80 m, como forma de protección.

### **Caseta de seguridad**

Esta garita está conformada por una habitación con un baño; ocupando un área de 7.59 m<sup>2</sup> de construcción y una acera perimetral de 0.60 m de ancho, ocupando un área total de 15.75 m<sup>2</sup> Será construida en blocks de Ø6" pañetado y techo de hormigón y estará ubicada próxima al depósito regulador; contará con un tinaco, para garantizar el agua de uso doméstico, el cual será llenado por el mismo acueducto, así como energía eléctrica, desagüe sanitario y pluvial.

### **Caseta de cloración**

Con una capacidad de tres cilindros de 1 tonelada de cloro gas, consiste en una estructura de blocks Ø6" violinados, con techo de hormigón. La misma cuenta con un sistema de monorriel para la colocación de los tanques de cloro gas. Además, dispone de dos bombas tipo booster de 4 hp cada una, para garantizar la presión de trabajo de los inyectores de cloro gas, así como un registro de cloración.



Para dotar de energía eléctrica esta parte del proyecto, se instalará una red electrificación primaria y una de electrificación secundaria. La electrificación primaria estará compuesta por 39 postes de hormigón armado con sus respectivas estructuras, un transformador de 15 KVA y 12,000' de alambre AAAC no. 1/0.

La electrificación secundaria, está destinada a llevar energía eléctrica del transformador a los breakers (con medidores de energía) de los equipos de bombeo. Además, se colocará iluminación exterior mediante tres postes de hormigón armado con 100 m de alambrado de vinil y lámparas led de 80 watts.

**Tabla 4 Distribución de superficie de los componentes del proyecto**

Descripción	Superficie (m²)
Construcción depósito regulador, caseta de cloración y caseta de seguridad	3,025.00
Área de pozos y líneas de impulsión y conducción	36,332.93
<b>Total</b>	<b>39,357.93</b>

#### *Cantidad de empleados*

Durante las diferentes etapas del proyecto se prevé la contratación de personal. En la fase de construcción se requerirá un equipo de trabajo conformado por 59 personas, divididas entre mano de obra calificada y no calificada para trabajos de movimiento de tierra, albañilería, fontanería, electricidad, entre otros, debiendo capacitar a dicho personal en la implementación de medidas de seguridad y protección ambiental.

En la fase de operación el personal que laborará fijo estará integrado por 6 personas, realizando funciones de: seguridad, mantenimiento y operación, empleando personal calificado y no calificado. Todo el personal que labora en las diferentes etapas de la obra, deberá capacitarse en la implementación de medidas de seguridad y protección ambiental, así como, en el manejo de emergencias de cualquier índole que pudiesen presentarse. También, debe capacitarse el personal que visitará la obra de forma esporádica, en asuntos de suministro de cloro gas.

**Tabla 5 Cantidad de empleados requeridas por el proyecto**

Tipo de empleo	Etapas de construcción
Temporal	59
Tipo de empleo	Etapas operación
Fijo	6
<b>Total</b>	<b>65</b>

#### **Descripción de procesos**

Durante la etapa de construcción, los procesos son los siguientes:

Preparación del terreno para la colocación del campamento y de las diferentes áreas de trabajo. Esta preparación incluye: limpieza de malezas, desbroce de especies arbóreas, colocación de furgones para oficina, instalaciones eléctricas, instalaciones de equipos de seguridad, equipamiento de oficina y área de almacén, limitación de accesos mediante cierre de áreas con alambres de púa, así como toda actividad necesaria para el funcionamiento adecuado de las oficinas.

Luego se procede a realizar las excavaciones para colocación de las diferentes líneas de tuberías que conforman el acueducto. Paralelo a este proceso, se realizan las perforaciones de los nuevos pozos y las limpiezas de los pozos existentes, así como las excavaciones para la construcción de las zapatas del tanque y de los muros de las casetas de vigilancia. Después se efectúan los vaciados de zapatas, vigas, muros, requeridos por la obra, así como la colocación de los postes de tendido eléctrico.

Como en esta obra, las actividades principales se pueden realizar simultáneamente, justifica que el tiempo de construcción sea de 11 meses.

Los equipos utilizados en el proceso constructivo serán:

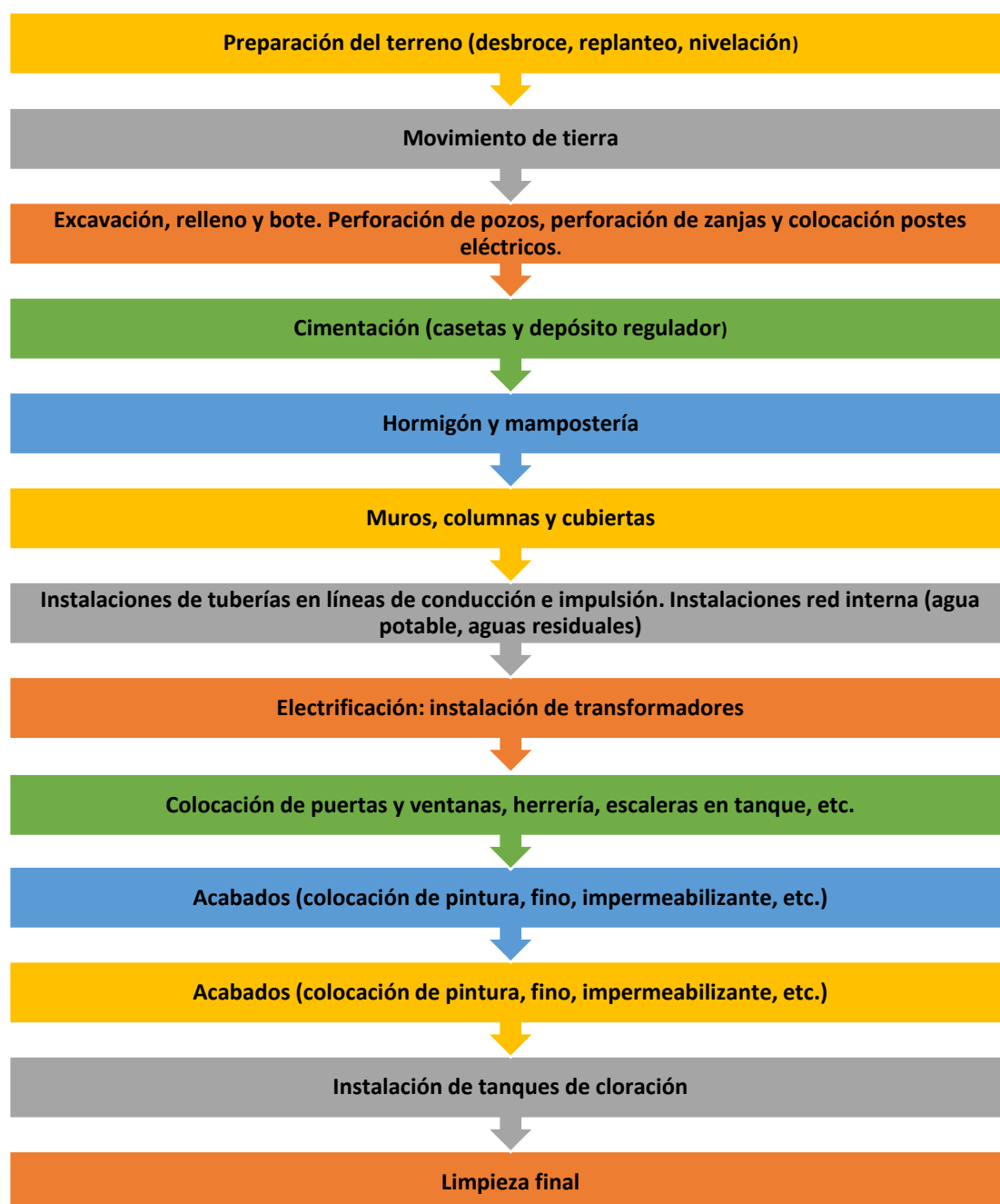
- 2 retro palas cargadoras 426 F-2
- 1 miniexcavadora
- 4 rodillos manuales pequeños de ½ ton
- 6 compactadores manuales
- 1 rodillo de 1 ton
- 1 rodillo de 1.5 ton
- 4 camiones volteos de 3m<sup>3</sup>
- 2 camiones plataformas
- 1 trompo mezclador
- 2 luminarias
- 3 generadores de 5 kw
- 1 moto soldadora de 400 amp
- 1 plancha vibratoria
- 2 retroexcavadoras 320
- 2 trencher
- 1 grúa
- 1 torre de perforación
- 1 martillo neumático
- 1 bomba de lodos de 5 hp
- Herramientas menores: picos, palas, carretillas, planas, etc.
- Equipos de protección personal que debe utilizar todo el personal que labora en las diferentes actividades de la obra, conformados por: botas, guantes, faja de protección lumbar, protectores auditivos, lentes protectores, mascarillas, chalecos refractivos, cascos protectores.
- Equipos de protección colectiva, como botiquines, extintores, barandillas.

Los materiales requeridos para la construcción son obtenidos de la ferretería BIBI, ubicada en Pedernales y de la procesadora de concreto Equipos y Construcciones del Cibao S.R.L. (ECOCISA), ubicada en el área de Cabo Rojo.

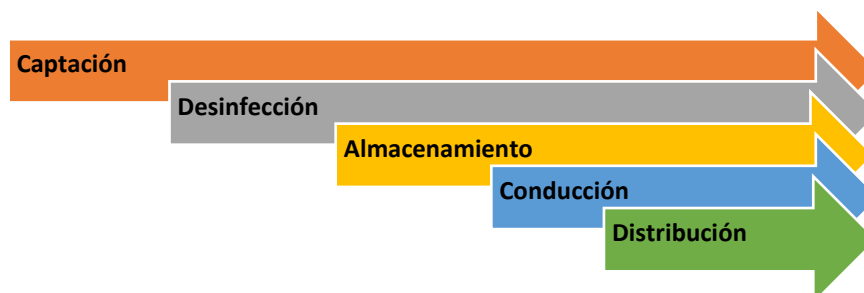
El material extraído de las zanjas se reutilizará como material de relleno en las mismas. El material sobrante se utilizará para el relleno de un área camino hacia la zona donde se construirá el tanque, definida como la ruta de los gaviones, ya que la misma requerirá acondicionar el camino con material de relleno para mejorar el acceso de camino al tanque, pues este material tiene las características que requieren dichos trabajos.

El material que no cumpla con los requerimientos para ser utilizado como relleno en las diferentes necesidades del proyecto, será llevado a un lugar para depósito, que ha sido definido por la Dirección General de Alianza Público Privada (DGAPP).

### Gráfico 10 Descripción de procesos, fase de construcción



### Gráfico 11 Descripción de procesos Fase de Operación



Durante la etapa de operativa, los equipos requeridos son los siguientes:

- Camiones de plataforma para el transporte de los tanques de cloro gas a ser intercambiados.
- Herramientas menores para reparaciones de válvulas, escapes o fugas de agua, que pudiesen esporádicamente presentarse.
- Equipos de protección personal y colectiva.
- Equipos de seguridad para trabajos que no impliquen manipulación de cloro gas: botas, guantes, faja de protección lumbar, protectores auditivos, lentes protectores y mascarillas. Para trabajar con detección de fugas es obligatorio utilizar las vestimentas de rigor y mascarillas con oxígeno para evitar accidentes en el proceso. Estos equipos deberán estar ubicado fuera de la caseta de cloración, próximo a la puerta de entrada.

#### *Higiene y seguridad*

Con el propósito de minimizar el riesgo de accidentes, se informará y capacitará al personal sobre las medidas de seguridad e higiene, además de dotar al personal de Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados según la función a desempeñar. La señalización es obligatoria, colocándose en lugares visibles, carteles que indiquen precauciones, obligaciones, restricciones y prohibiciones, combinando textos con gráficos. También se deberá indicar la ubicación de los extintores y un diagrama de uso de estos.

Todos los frentes de trabajo deberán contar con extintores y botiquines de primeros auxilios, para que se pueda socorrer al personal inmediatamente, ante cualquier eventualidad que se pudiera presentar.

Se deberá tener siempre a disposición amoníaco en un envase de polietileno con boquilla, para colocar pequeñas cantidades sobre los puntos donde podrían surgir pequeños escapes, a fin de generar un humo blanco, ante la presencia de una fuga de cloro gas y proceder a los cierres de lugar para poder reparar la avería y evitar que esta llegue a problemas mayores.

Este proyecto, en la etapa de construcción generará 59 empleos temporales, así como gran cantidad de empleos indirectos, fruto de la construcción de esta obra y de los proyectos que contribuirá a desarrollar, incentivando la economía de la provincia Pedernales, ya que generará requerimientos de hospedaje, consumo de combustible, comida, tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación. El proyecto requiere de poco tiempo para su ejecución (11 meses) y puesta en marcha, por lo

tanto, los empleos y sus beneficios asociados son de pronta iniciación, para ambas etapas.

En la etapa de construcción se manejarán sustancias peligrosas tales como químicos (aceites, lubricantes, aditivos - AC 30, RC 2-) que tienen potencial contaminante del medio ambiente y de ocasionar daños a la salud, además de sus riesgos por sus características (toxicidad, inflamabilidad, reactividad). Para su manejo, se requerirá tener conocimiento de la naturaleza de estas, el uso adecuado de EPP, así como la debida impermeabilización del terreno –donde aplique-, y tipo de confinamiento, aislamiento y/o disposición de dichas sustancias.

En la etapa de operación se manejarán sustancias peligrosas, como es el cloro gas, para el tratamiento de las aguas. Este manejo sólo se limitará a control de cloración mediante válvulas y la instalación e intercambio de tanques de cloro gas. Aunque no es un trabajo constante, se corre el riesgo de un escape; debiéndose tomar, para ello, las medidas de seguridad adecuadas que eviten riesgo para el personal y los recursos naturales. Por lo tanto, se recomienda el uso de los equipos de protección adecuados para la realización de dicha actividad, así como la colocación de un sistema de rieles y cadenas para cargar los tanques y colocarlos sobre muros ubicados a nivel de piso.

Se requiere también que la edificación cuente con un sistema de ventilación a nivel de piso, ya que el cloro gas es más pesado que el aire, por lo que tiende a acumularse próximo al suelo; el mismo estará conformado por ventanas que lleguen a nivel de piso y un sistema de ventiladores mecánicos que se operen desde afuera, para que se pueda recircular el aire de la habitación en poco tiempo. Esta recirculación mecánica del aire se realiza en un período de 4 minutos.

Es necesaria la capacitación adecuada relativa al control de los niveles de cloración, para el manejo de escapes de cloro gas, dirigida a todo el personal que trabajará en el transporte y en las actividades operativas del acueducto, con la finalidad de que realicen las acciones preventivas de detección de pequeñas fugas y conozcan qué hacer ante la presencia de fugas ya sean grandes o pequeñas. Esta capacitación debe ser dada, a todo personal de vigilancia, antes de iniciar sus labores, debido a lo imprevisible que puede ser un escape.

### *Agua potable*

El agua potable utilizada en el proyecto, en la etapa de construcción, proviene de un pozo existente en el terreno alquilado para el campamento de Ø4" PVC, requiriéndose un caudal promedio diario variable entre 623.51 y 3,880.28 gal/día. Esto es equivalente a caudales entre 0.08 y 0.51 l/s, conforme a la etapa de construcción y los requerimientos de agua propios de las actividades constructivas en que se encuentre el proyecto.

En la etapa operativa, el consumo de agua promedio será de 132.1 gal/día y la misma será suplida por el proyecto mismo.

### *Aguas residuales*

Las aguas residuales generadas durante la construcción se gestionarán mediante el uso de un baño fijo existente en el solar alquilado, donde se ubicará el campamento. Las mismas son recolectadas por colectores con tuberías de Ø4" PVC y pendiente de

2%, enviadas a tratamiento anaeróbico y filtrado, con disposición final en el subsuelo mediante galería de infiltración.

En la etapa de operación, las aguas residuales generadas por las personas que protegen las instalaciones en el tanque, serán recolectadas por cajas de inspección interconectadas por tuberías de Ø4" PVC con pendiente de 2%, y enviadas a un tratamiento preliminar y pasadas por un filtro anaeróbico de flujo ascendente FAFA, antes de su disposición final en el subsuelo, mediante una galería de infiltración conformada por dos tuberías de 3.34 m de largo con perforaciones de Ø1/2" a 0.20m. Ambas tuberías serán de Ø4" PVC SDR-32.5, dispuestas paralelas y separadas a 1.80 m, con pendiente 2%.

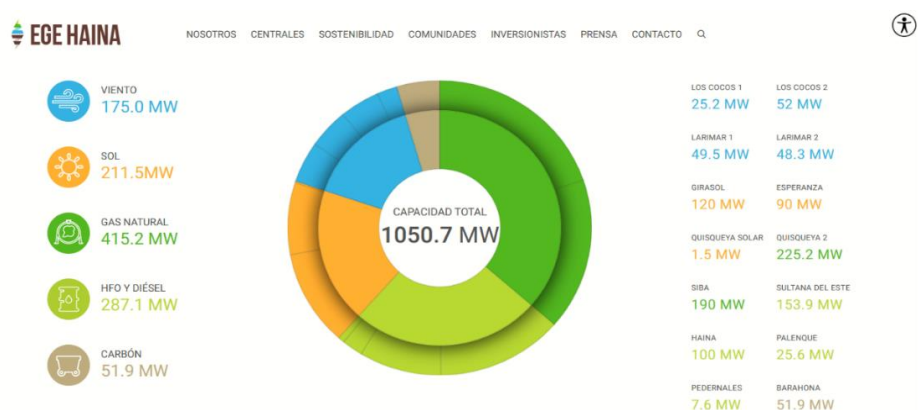
### *Aguas de escorrentía superficial*

El municipio Pedernales no cuenta con alcantarillado pluvial; se proyecta la construcción de 9.3 km de alcantarillado pluvial y sanitario para el desarrollo turístico de Cabo Rojo (Acento, 2023). En el casco urbano de la ciudad, las calles están asfaltadas y cuentan con un drenaje superficial, compuesto por: canaletas, badenes, cunetas y contenes que transportan las aguas a las cañadas, los ríos y las playas. En el área donde estará ubicado el depósito regulador, existe una vía con asfalto y contenes que se encarga de llevar, las aguas no infiltradas, a los cursos de agua cercanos. Sin embargo, en la parte donde se encuentra el campamento no existen cunetas ni canaletas que lleven las aguas a cursos naturales, por lo que será drenado de forma natural, por infiltración al subsuelo, sin correr riesgo de inundación porque el mismo tiene mayor altura que los niveles de la vía y el terreno no será impermeabilizado. En cuanto al área de la línea de distribución, aunque se encuentra en área de inundación, conforme a los mapas, esto no afecta el proyecto, ya que las tuberías a utilizar (PVC) no permiten infiltración.

### *Electrificación*

La electricidad que utilizará en el proyecto en las etapas de construcción y operación proviene de conexión de la red distribuidora de energía eléctrica de EDESUR Dominicana, S.A. (siendo esta energía generada por EGEHAINA). EGEHAINA, produce un 85% de energía limpia (ver gráfico 12). Este proyecto estima un consumo promedio de 2,755.20 KWh mensual en la etapa de construcción y 6,086.20 KWh mensual en la etapa de operación.

**Gráfico 12 Matriz generación EGE Haina**



Fuente: <https://egehaina.com/Sostenibilidad#matriz>

**Gráfico 13 Imagen Parque Eólico Los Cocos**



Fuente: <https://egehaina.com>

### ***Residuos sólidos***

En la etapa constructiva, los residuos sólidos generados serán dispuestos en contenedores de 55 galones y fundas plásticas, para posteriormente ser recolectados por camiones compactadores del Ayuntamiento de Pedernales. Durante la operación, la generación de residuos sólidos provenientes de las personas que cuidan el área del depósito regulador, serán recolectados en fundas plásticas y colocados en contenedores tapados, para ser llevados al vertedero municipal, debido a que los camiones recolectores del ayuntamiento no transitan por esa zona.

En el municipio Pedernales (cabecera de la provincia homónima), la recolección y disposición de los residuos es responsabilidad del ayuntamiento, con una frecuencia de recolección que varía entre 1 y 7 veces por semana, conforme la ubicación de las viviendas y la frecuencia que le corresponda a la zona. Para la recolección, se emplean equipos como camiones volteos y compactadores. El personal del ayuntamiento trabaja no cuenta con todos los equipos de protección personal necesarios (sólo guantes y botas) y sin la debida formación respecto al correcto manejo de los residuos.

Una práctica común es quemar la basura, principalmente donde la recolección del ayuntamiento se efectúa con menor frecuencia; se evidencia la existencia de vertederos improvisados, a cielo abierto, sin recibir ningún tipo de tratamiento. Existe un vertedero improvisado localizado próximo al área del depósito regulador a construir; es importante señalar que este vertedero está localizado en un área protegida, observándose en el mismo la combustión espontánea de los residuos.

### **Características socioeconómicas y ambientales**

Pedernales es una de las 32 provincias en que está dividida políticamente la República Dominicana, ubicada en la región suroeste del país, en la frontera con Haití. La agricultura, la pesca y la minería, especialmente de bauxita, han sido las principales actividades económicas de la provincia. En las últimas décadas, el impacto



de estas actividades en la economía local se ha reducido considerablemente, acentuando los niveles de pobreza de la provincia.

Pedernales cuenta con una base extraordinaria de recursos naturales que incluyen una variedad de climas y ecosistemas, diversos tipos de bosques, playas de arenas blancas, humedales, manglares y una de las más ricas y variadas biodiversidades de la isla y de la región del Caribe, localizadas en un área muy pequeña y bajo importantes niveles de amenaza. Entre las causas que ponen en riesgo la integridad de los recursos naturales de la provincia y del país, figuran la condición de insularidad, áreas de distribución geográfica muy reducidas para la mayoría de especies, alta densidad poblacional que pone presión a los recursos naturales y alta dependencia de los habitantes de la demanda directa de bienes y servicios de los ecosistemas (más suelos para cultivo, incrementan la presión pesquera, demanda de leña y carbón, así como otros productos del bosque como canelilla y guaconejo). A todo esto, hay que agregar el hecho de compartir la isla con Haití, la nación más pobre de la región; la ocurrencia frecuente de fenómenos atmosféricos extremos; el creciente desarrollo de actividades económicas no sostenibles y la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.

Más del 60% del territorio de la provincia está bajo protección. Entre sus áreas protegidas figuran los Parques Nacionales Jaragua, Sierra de Bahoruco y Cabo Rojo, las Áreas Nacionales de Recreo Cabo Rojo-Bahía de las Águilas, Playa Blanca y Playa Larga y el Santuario Marino Arrecifes del Suroeste (MMARN, 2018). Aunque estas áreas tienen que ser preservadas en su estado natural por su gran importancia ecológica, las mismas tienen mucho potencial para aportar al desarrollo de la provincia y del país, a través del uso sostenible de los servicios y bienes que brindan los ecosistemas, incluyendo la posibilidad de incorporar las zonas de uso público de estas áreas, como destinos ecoturísticos con un alto potencial y calidad, los cuales agregan valor a cualquier proyecto de desarrollo turístico sostenible que se ejecute en la zona. La provincia de Pedernales, incluyendo sus áreas protegidas, forman parte de la Reserva de Biosfera Jaragua - Bahoruco – Enriquillo, aprobada por la UNESCO.

En adición a las actividades económicas tradicionales como la pesca, agricultura y ganadería, en los últimos años, surge el turismo como alternativa de desarrollo de Pedernales. Con el turismo se procura disminuir los niveles de pobreza de la provincia, lo cual debe acontecer sin comprometer la preservación del patrimonio natural de la provincia.

Existe consenso en cuanto a que el modelo turístico a desarrollar en Pedernales tiene que ser sostenible y para que esto sea posible, es necesario, entre otras cosas, no agotar o disminuir la base de recursos naturales que lo sustenta y debe facilitar una participación de los pobladores en la actividad turística y en los beneficios que se derivan del turismo. Es por esto por lo que se requiere de la realización de estudios técnicos como este, que permitan conocer las características de los ecosistemas y sus componentes para establecer la forma como pueden ser usados los recursos sin producir su deterioro o agotamiento.

Lo anteriormente expuesto está en consonancia con la legislación ambiental nacional vigente, la cual requiere que toda obra de infraestructura o proyecto público o privado deba estar precedido de una evaluación ambiental, que permita a los desarrolladores del proyecto ejecutar las acciones necesarias para prevenir, mitigar y/o compensar los posibles impactos negativos del proyecto, tanto en su etapa de construcción, como en las de operación y posible cierre de este.

Es preciso señalar que, según la información suministrada por los desarrolladores, la línea de abastecimiento que inicia en el campo de pozos ubicado en Los Olivares, continúa hasta el reservorio y área de tratamiento y de allí, a la línea de conducción (hasta llegar a la zona de uso del agua, situada en Cabo Rojo); estas líneas se deben construir en gran medida, sobre el eje de las vías de comunicación existentes. Al tratarse de un área impactada con anterioridad, se evita la eliminación de vegetación y se reducen significativamente los impactos de la obra sobre los ecosistemas naturales existentes.

### **Medio físico**

La provincia Pedernales es de vocación pesquera y turística, debido al atractivo de sus playas, siendo la producción agrícola el principal renglón del que se sostiene la economía de la provincia, conformando los principales cultivos: arroz, piña, cítricos, musáceas (plátano) y cacao. En cuanto a la actividad de la minería se desarrollan actividades de explotación de minerales metálicos y no metálicos, los cuales colocan la provincial como un agente importante en la economía como generador de divisas, de exportaciones, y de inversión extranjera.

### **Clima**

El clima de la región se caracteriza por ser semiárido, es una de las zonas más afectadas por los huracanes, que han influido en la conformación de los ecosistemas, principalmente en la franja costera, incluyendo las lagunas.

La temperatura promedio de Pedernales es de 27.9 ° C y la pluviometría promedio anual es de 380 mm (Cabo Rojo). Se observa la incidencia de dos estaciones secas en el año (noviembre hasta abril, junio y julio) resultando en total de 7 a 8 meses. Los meses de mayor precipitación son agosto y octubre. (Dirección General de Alianzas Público-Privadas, 2021).

### **Geología**

#### **Unidades litológicas y rasgos estructurales**

Las Hojas Geológicas de Pedernales y Cabo Rojo se sitúan en el extremo oriental de la Península de Bahoruco, al suroeste de La Hispaniola, se encuentran principalmente rocas carbonatadas del Terciario y Cuaternario, donde las rocas más antiguas que se encuentran son las calizas de plataforma somera, desarrollada en el Eoceno Medio y Superior, esta forma parte del núcleo anticlinal de la Sierra de Bahoruco.

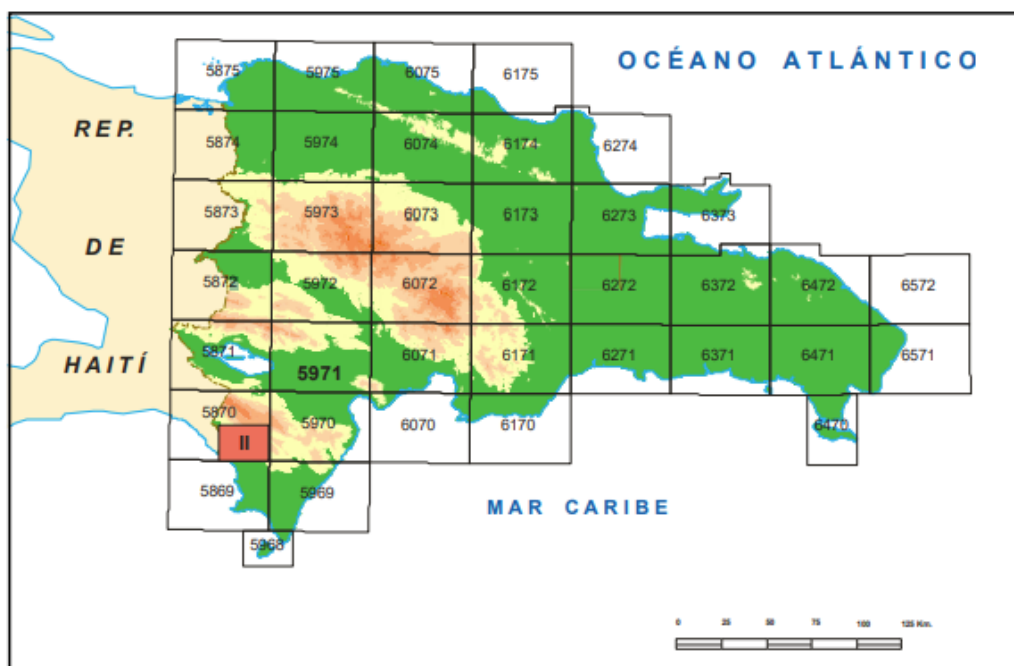
El Cuaternario está dominado por la presencia de hasta tres episodios de playas carbonatadas, y diversos sistemas de lagunas y barras litorales, además del sistema aluvial que desarrolla el Río Pedernales junto con otros abanicos en el borde del sur de la Sierra de Bahoruco.

Para la realización de las Hojas Geológicas a escala 1:50.000 de Pedernales y Cabo Rojo, se realizaron utilizando como base la fotografías aéreas a escala 1:40.000 del proyecto MARENA 1983-84, y las imágenes de satélite Spot P, Landsat TM y SAR. Para la geomorfología a escala 1:100.000, se utilizó la cartografía geológica a escala 1:50.000 elaborado durante el proyecto SYSMIN.

A continuación, se presenta la información geológica del área del proyecto, esta se ha elaborado utilizando como base la Cartografía Geomántica de la República

Dominicana, a través del programa SYSMIN II, realizado por el consorcio IGME-BRGM-INYPSA-SGN (2010). Se manejaron las cartas geológicas a escala 1:50.000 y temáticos 1.100:000 del Servicio Geológico Nacional de la República Dominicana.

**Gráfico 14 Distribución de la Hojas a escala 1:50.000 de la República Dominicana y ubicación de la Hoja Pedernales (5870-II).**



Fuente: Servicio Geológico Nacional Dominicano.

#### Arcillas rojas de descalcificación (20)

Son arcillas rojas de aspecto masivo, con clastos dispersos del sustrato calizo, puesto que son el producto de la descalcificación de éste. Suelen ocupar el fondo de dolinas y depresiones debidas a disolución y modelado kárstico.

#### Abanicos aluviales. Bloques, gravas y arenas (17)

Formados por el desarrollo del sistema fluvial del río Pedernales procedente del norte, Está constituido por una sucesión de arenas y limos con cantos calizos dispersos, entre los que se intercalan facies de canal con bases erosivas de cantos y bloques sub redondeados de calizas y calizas margosas, que en ocasiones alcanzan 30 cm de diámetro. El techo de la formación presenta una mayor cementación que el resto, permitiendo así una mayor resistencia a la erosión, que a su vez propicia la formación de una ceja o resalte que estabiliza el escarpe. Se le asigna una edad Pleistoceno-Holoceno.

#### Calizas oncolíticas y bioclásticas (13,15)

Las calizas bioclásticas se encuentran en cota más baja que la mencionada anteriormente, están constituidas por areniscas oolíticas y bioclásticas, con fuerte cementación carbonatada, y estratificación cruzada de bajo ángulo. Su espesor varía entre 3 y 5 metros.

Unidad de Pedernales. Mb Loma de Pebligue. Calizas masivas rosadas (10)

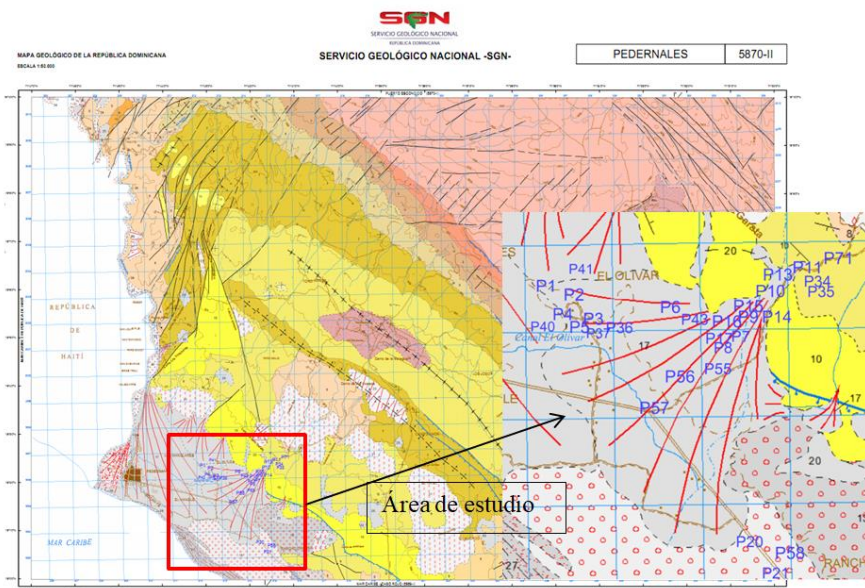
Compuesta por bancos métricos de calizas rosadas, de aspecto muy masivo y con superficies de estratificación mal definidas, es el miembro más alto de esta unidad. Las calizas presentan una fuerte recristalización, sobre todo afectando a los corales, que constituyen el componente mayoritario de las calizas, de manera que en ocasiones es muy difícil observar sus microfacies. Las calizas presentan una fuerte brechificación y fracturación, además, presenta gran cantidad de corales recristalizados

Unidad de Pedernales. Mb Las Mercedes. Calizas rosadas con foraminíferos (9)

Esta unidad está compuesta por bancos decimétricos de calizas de tonos rosados con gran cantidad de foraminíferos planctónicos que alternan con niveles centimétricos de calizas más margosas y de aspecto noduloso-alabeado, dando a la unidad un aspecto característico, similar al mb Sitio Nuevo.

Existen buenos afloramientos en las cercanías de Las Mercedes, donde las microfacies dominantes son wackestone de foraminíferos planctónicos, y hacia la parte alta de la formación se pueden encontrar algún banco decimétrico con restos de corales.

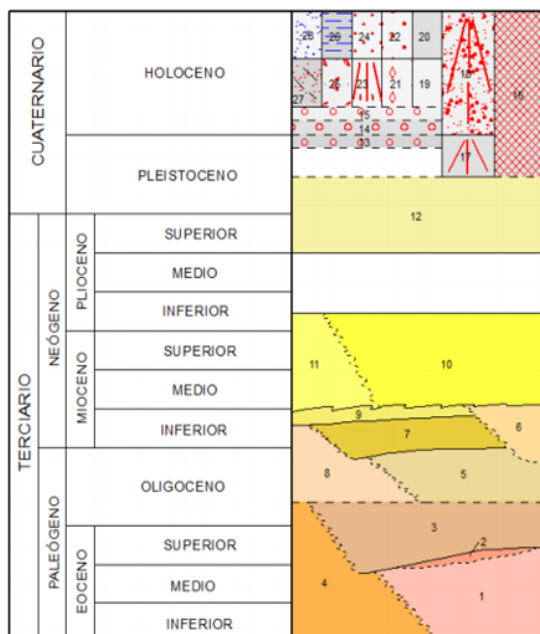
**Gráfico 15 Mapa geológico Pedernales (5870-II), a escala 1:50.000.**



Fuente: Servicio Geológico Nacional Dominicano.

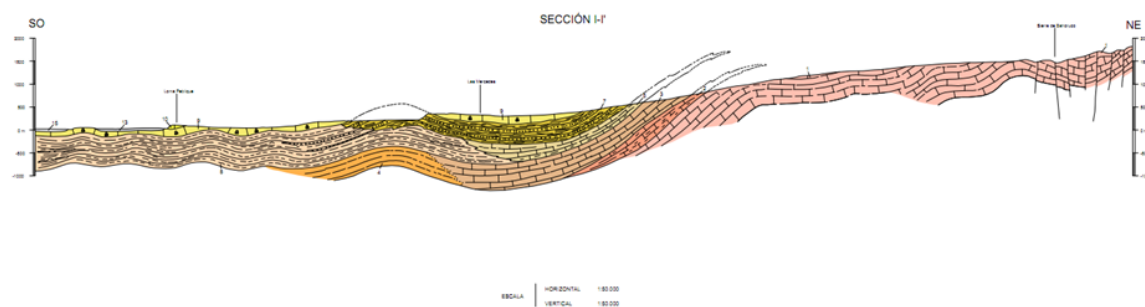
Gráfico 16 Leyenda y secciones geológicas del mapa Pedernales

### LEYENDA



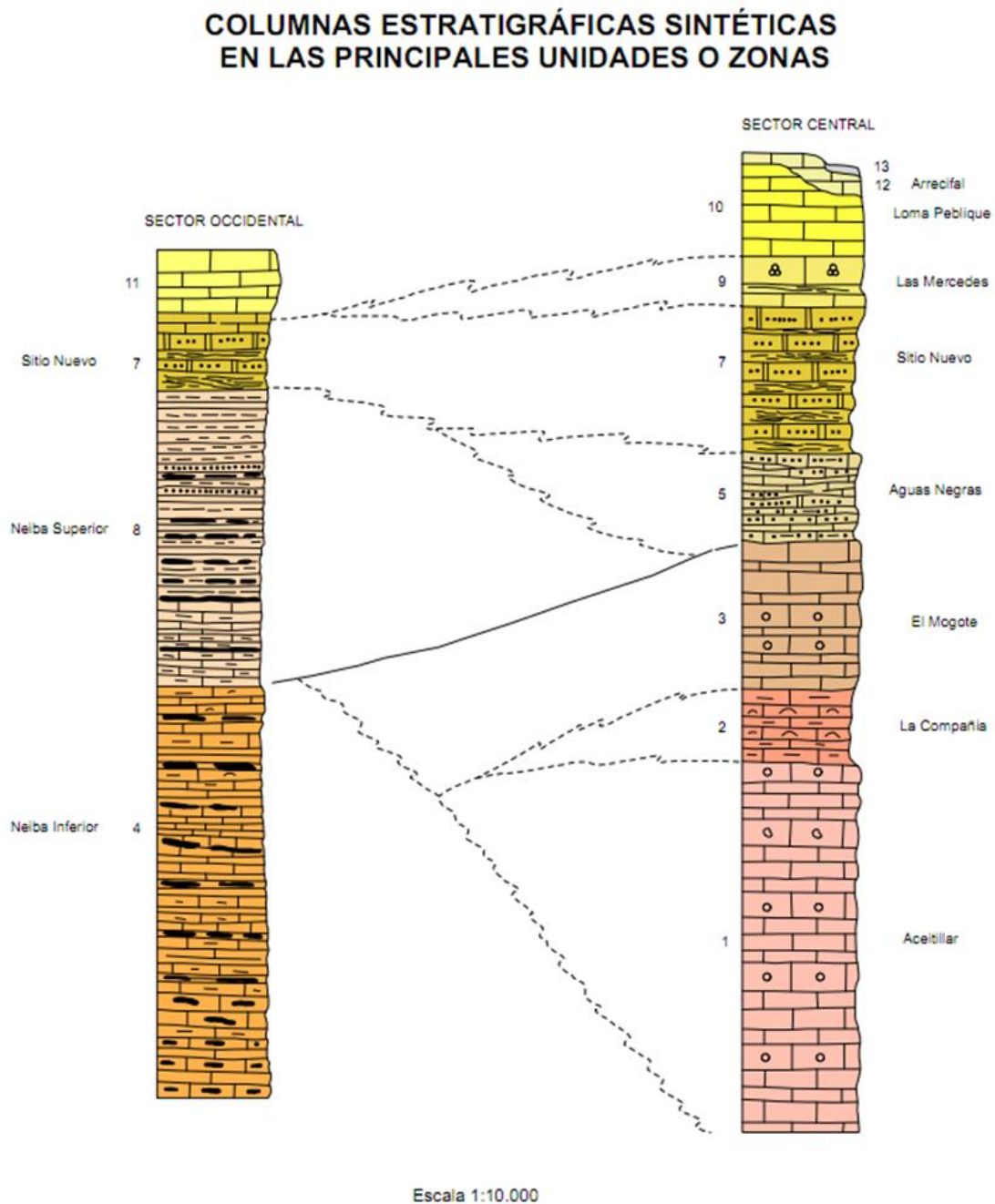
- 28 Cordón arenoso. Arenas
- 27 Cordón arenoso. Arenas
- 26 Laguna costera. Limos
- 25 Campo dunar. Arenas eólicas
- 24 Depósitos de fondo de valle. Gravass, bloques, arenas y lutitas
- 23 Coluviones. Gravass y arcillas
- 22 Terrazas bajas. Gravass y arenas
- 21 Brechas calcáreas cementadas
- 20 Arcillas rojas de descalcificación
- 19 Coluviones. Arcillas rojas con cantos
- 18 Abanicos aluviales. Bloques, gravass y arenas
- 17 Abanicos aluviales. Bloques, gravass y arenas
- 16 Bauxita
- 15 Calizas bioclásticas crema
- 14 Calizas bioclásticas crema
- 13 Calizas oncolíticas y bioclásticas grises
- 12 Und. de la Cueva. Calizas blancas arrecifales y bioclásticas
- 11 Und. de Barahona. Calizas blancas-beige
- 10 Und. de Pedernales. Mb Loma de Pebligue. Calizas masivas rosadas
- 9 Und. de Pedernales. Mb Las Mercedes. Calizas rosadas con foraminíferos
- 8 Fm Neiba. Calizas margosas y tableadas con sílex
- 7 Und. de Pedernales. Mb Sitio Nuevo. Calizas alabeadas y calcarenitas
- 6 Und. de Pedernales. Mb Loma del Guano. Calizas rosadas y amarillas
- 5 Und. de Aguas Negras. Calizas margosas, bioclásticas y micríticas
- 4 Fm Neiba. Calizas micríticas beige-crema con sílex de Mencia
- 3 Und. de Aceitillar. Mb El Mogote. Calizas bioclásticas
- 2 Und. de Aceitillar. Mb La Compañía. Calizas margosas
- 1 Und. de Aceitillar. Calizas masivas, oncolíticas

### SECCIÓN GEOLÓGICA



Fuente: Servicio Geológico Nacional Dominicano.

**Gráfico 17 Columnas estratigráficas del mapa geológico Pedernales.**

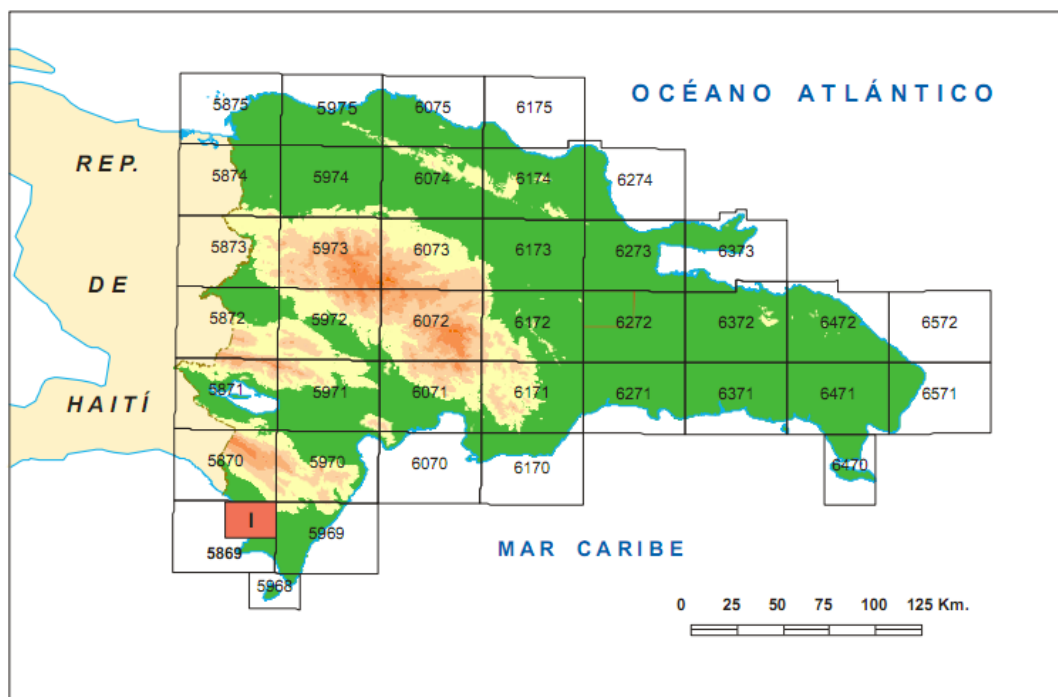


Fuente: Servicio Geológico Nacional Dominicano.

Las unidades geológicas presentes en el área del proyecto perteneciente a la Hoja Cabo Rojo (5869-I) a escala 1: 50.000, se detallan a continuación:



**Gráfico 18 Gráfico 18: Distribución de la Hojas de la República Dominicana y ubicación de la Hoja Cabo Rojo (5869-I). escala 1:50,000**



Fuente: Servicio Geológico Nacional Dominicano.

Las unidades geológicas presentes en el área del proyecto perteneciente a la Hoja Cabo Rojo (5869-I) se detallan a continuación:

Se encuentra representada principalmente por formaciones carbonatadas marinas de edad Eoceno al Plioceno, aunque también posee un amplio registro de formaciones cuaternarias costeras que reflejan los movimientos de la línea de costa.

**Playas actuales. Arenas oolíticas muy bioclásticas (29)**

Son arenas oolíticas, algo fangosas, bioturbadas por crustáceos y anélidos, bien seleccionadas, con contenidos variables en bioclastos, sobre todo moluscos y corales. El espesor de esta formación puede estimarse en unos pocos metros y ocupan la línea costera, desarrollándose en la Bahía Honda y Bahía de Las Águilas.

**Laguna costera colmatada. Limos carbonatados con salinización superficial (27)**

Estos materiales están formados por una constitución lutítica, como resultado de procesos de decantación, sin llegada de aportes externos a la laguna, observándose eflorescencias salinas dispersas. Suelen situarse en el centro de las áreas pantanosas o bien entre la playa actual.

**Antrópico (26)**

Están representados por el muelle de carga de bauxita de Cabo Rojo, el aeropuerto que toma este mismo nombre y algunas instalaciones militares. Bajo esta denominación se incluyen escombros, capas de asfaltos, hormigones y áridos de carretera que recubren la superficie natural o constituyen terrenos ganados al mar.



Son áreas pantanosas, están formadas por limos de decantación, con numerosos ejemplares de moluscos bien conservados, galerías de crustáceos y restos de materia orgánica resultantes de su parcial colonización por la vegetación. Su espesor estimado podría alcanzar 3 o 4 m.

Playas de bolsillo antiguas. Calizas y areniscas oolíticas y bioclásticas (16, 18 y 20)

Estas formaciones afloran en toda la zona del litoral, son areniscas oolíticas y bioclásticas bien cementada y estratificación cruzada, en ocasiones presentan cicatrices erosivas o superficiales, igualmente aparecen asociadas a escarpe marinos, su espesor oscila entre cinco y diez metros, así mismo presenta evidencia de una fuerte karstificación.

Relleno de dolinas. Arcillas rojas de descalcificación y brechas kársticas (20)

Ocupan los fondos de dolinas y depresiones a causa de la disolución. Son arcillas rojas de aspecto masivo, con clastos dispersos del sustrato calizo, puesto que son el producto de la descalcificación de éste, e incluso restos de moluscos continentales.

Unidad. La Cueva. Calizas arrecifales y calcarenitas bioclásticas (8)

Está constituida por calizas bioclásticas y arrecifales. Exclusivamente en zonas cercanas al litoral, son calizas muy masivas, de un característico color blanco, con corales en posición de vida; o muy bioclásticas con moluscos, macroforaminíferos, braquiópodos, equinodermos y algas. Su génesis, asociada a una regresión forzada por el levantamiento de toda la península.

Unidad. Pedernales, Mb Las Mercedes. Calizas rosadas con foraminíferos planctónicos (6)

Este miembro se encuentra en contacto con la Formación Neiba y los miembros Loma del Guano y Quemado de Basilio. La unidad está compuesta por bancos de calizas decimétricos, de tonos rosados, con gran cantidad de foraminíferos planctónicos y radiolarios que alternan con niveles de calizas más margosas y de aspecto noduloso y alabeado. En la parte alta se pueden observar algunos bancos de calizas con restos de corales y moluscos.

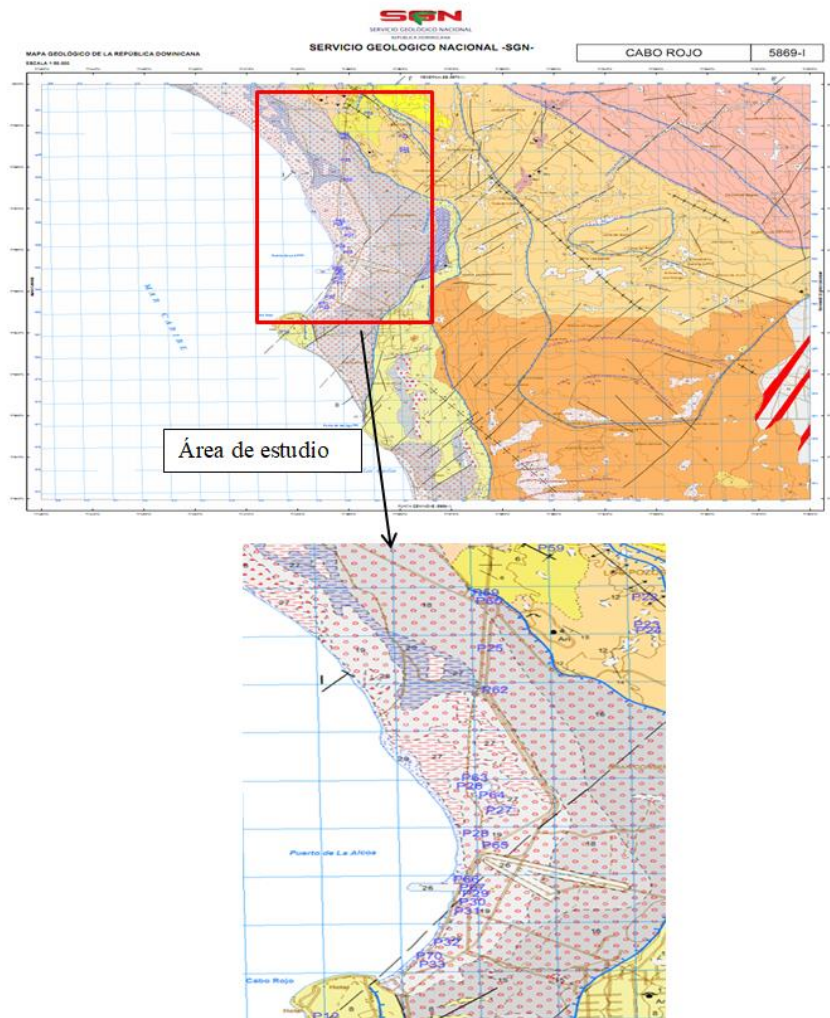
Unidad Pedernales, Mb Loma del Guano. Calizas beige y rosadas, bien estratificadas (4)

Está integrada por calizas muy micríticas de un característico color rosado o beige y textura grumosa, aunque en ocasiones puntuales intercala niveles de tonalidades más blancas y fosilíferas. Cuando no está alterada y karstificada presenta un aspecto muy masivo y homogéneo, o aparece dispuesta en bancos decimétricos y métricos, de geometría tabular, que se muestran amalgamados. Los mejores afloramientos se pueden observar a lo largo de la carretera Barahona-Pedernales, aproximadamente 500 metros.

Cartografía geológica

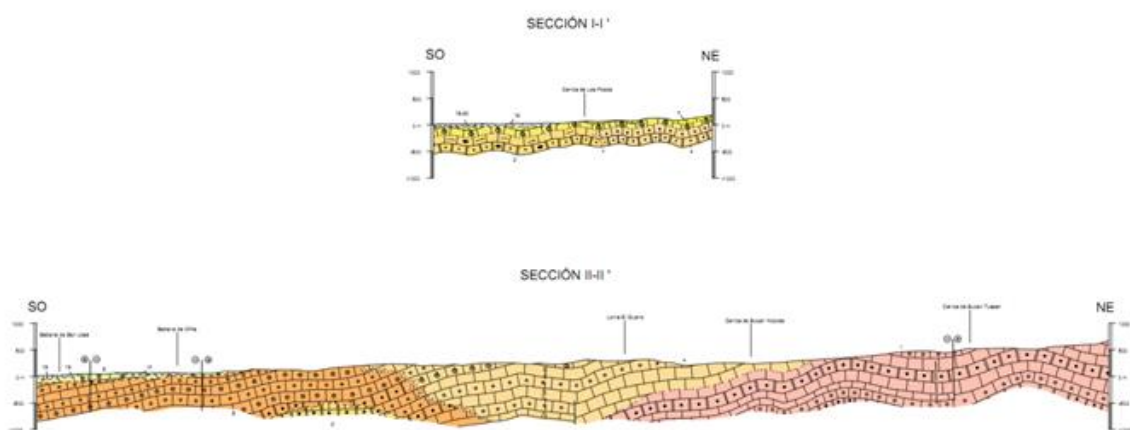
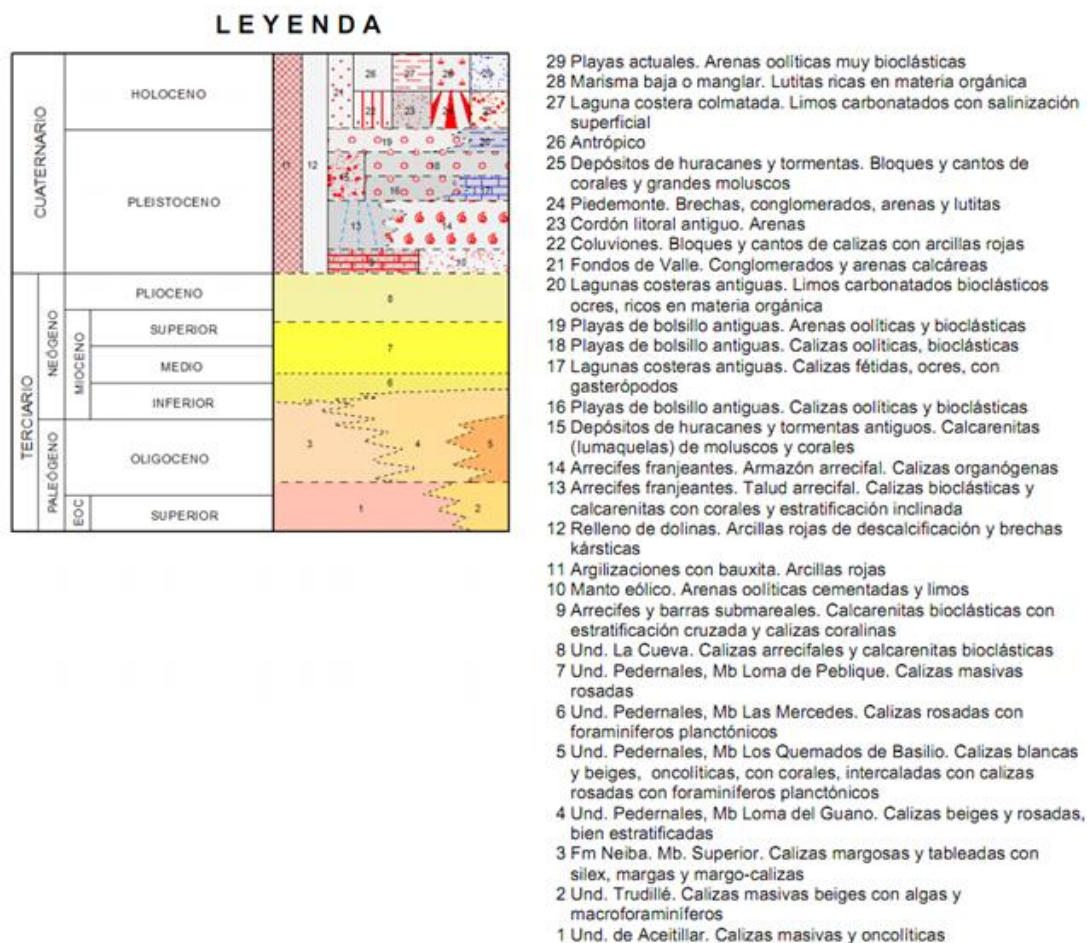
Los puntos identificados en el mapa con el color azul, muestra el tipo de formación, litologías y fallas locales donde se sitúa el proyecto.

**Gráfico 19 Columnas estratigráficas del mapa geológico Cabo Rojo.**



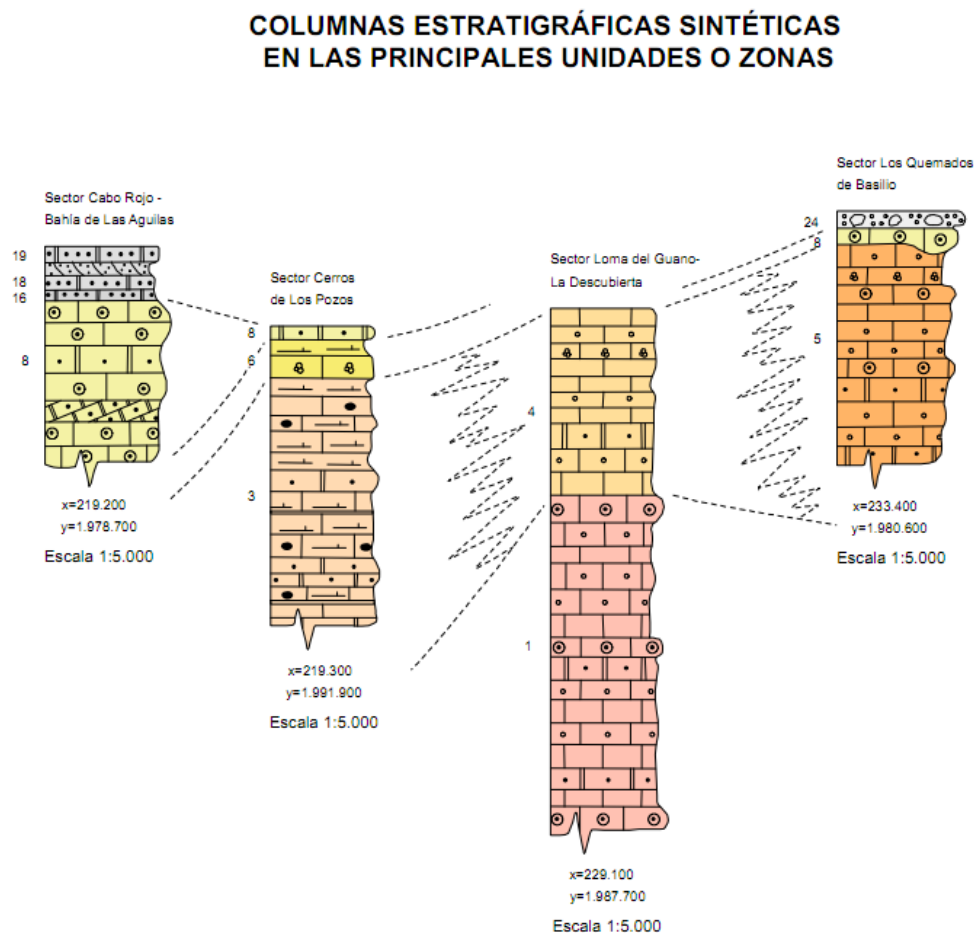
Fuente: Servicio Geológico Nacional.

**Gráfico 20 Leyenda y secciones geológicas del mapa Cabo Rojo.**



Fuente: Servicio Geológico Nacional.

## Gráfico 21 Columnas estratigráficas del mapa geológico Cabo Rojo



Fuente: Servicio Geológico Nacional.

El área y la zona de influencia del proyecto se ubican en Cabo Rojo, provincia Pedernales, sur de República Dominicana. A continuación, se realiza un preámbulo del contexto geodinámico del marco geológico-estructural de la Península de Bahoruco y su relación con la cuenca de Enriquillo, así como, un análisis de las grandes estructuras geológicas como son: pliegues y fallas más importante.

Estudios geo científicos comprobaron que la Isla La Española se localiza en el contacto norte de la Placa del Caribe con la Placa Norteamericana, donde la Placa del Caribe se mueve en dirección Este-Noreste con relación a la placa norteamericana, este desplazamiento es acomodado por las fallas transcurrentes (desplazamiento lateral izquierdo), y subducción, a lo largo del contacto norte de la litosfera continental.

La península de la Sierra de Bahoruco se divide en dos dominios morfoestructurales:

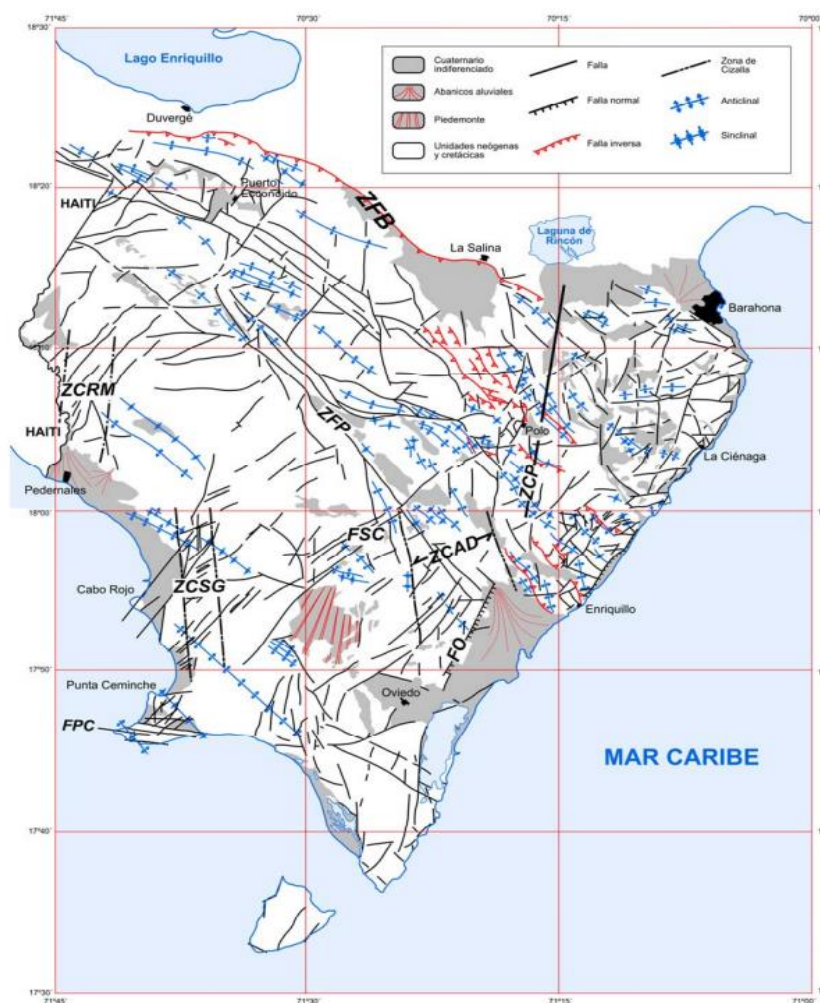
La Sierra de Bahoruco que comprende las dos terceras partes septentrionales de la Península de Bahoruco, constituye una cadena montañosa alargadas en sentido NO-SE. Es el resultado de la superposición de los procesos compresivos y colisionales, dando lugar a la elevación de la isla, resultado de la convergencia oblicua entre las



placas caribeña y norteamericana desde el Eoceno. Muestra una estructura en grandes pliegues y fallas inversas cerca de la cuenca Enriquillo.

Este límite se produce a través de un sinuoso frente montañoso definido por la Zona de Falla de Bahoruco (ZFB) (Llinás, 1972; McLaughlin et al., 1991). Por el contrario, el tercio meridional de la Península de Bahoruco corresponde a una zona peneplanizada (plataforma de Oviedo-Cabo Rojo), constituida por relieves suaves ligeramente elevados sobre el nivel del mar, donde se reconocen escasos pliegues de radios muy amplios y algunos sistemas de falla.

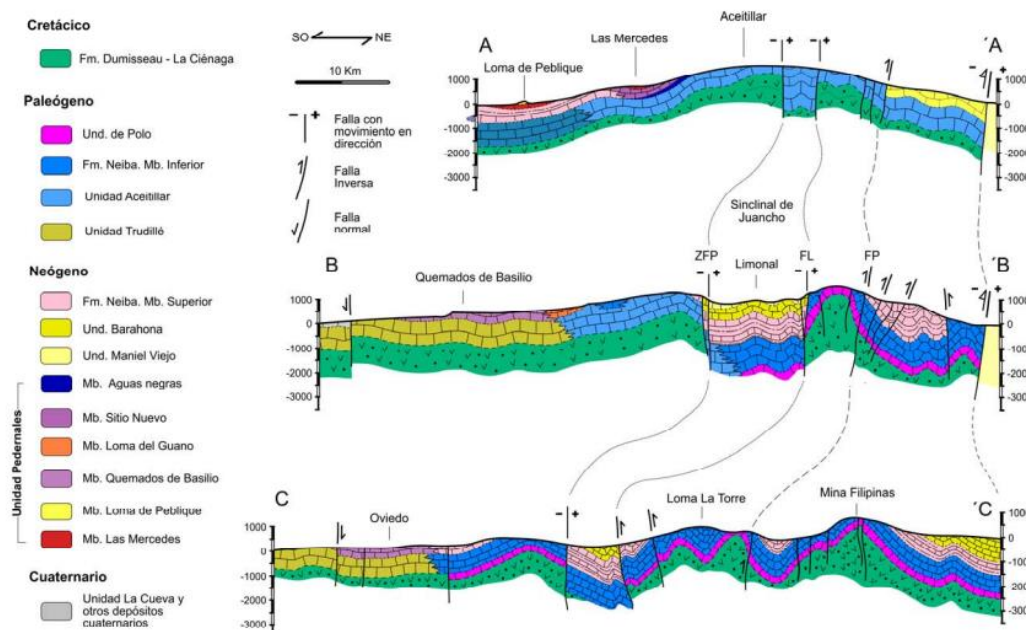
**Gráfico 22 Esquema tectónico de la Sierra de Bahoruco y Planicie de Oviedo-Pedernales.**



Fuente: Servicio Geológico Nacional.

En la Península de Bahoruco existen también grandes estructuras que corresponden a pliegues. Particularmente son importantes dentro del conjunto orográfico de la región el Anticlinal de Aceitillar y Polo, el Sinclinal de Juancho y los Anticlinorios de Los Pinos, Loma La Torre y Filipinas.

### Gráfico 23 Cortes geológicos con los principales elementos estructurales de la Sierra de Bahoruco y Planicie de Oviedo-Pedernales.



Fuente: Servicio Geológico Nacional

### Riesgos sísmicos

Actualmente en Isla La Hispaniola cuenta con un sistema de 14 fallas activas que atraviesan casi todo el territorio, pero el área del proyecto está influenciada por dos fallas.

### Gráfico 24 Localización de fallas sísmicas activas isla La Hispaniola.



Fuente: Servicio Geológico Nacional

Los procesos activos susceptibles de construir riesgo geológico se denominan a los fenómenos de origen exógeno o endógeno que desarrollan en la superficie terrestre, que bajo determinadas circunstancias son propenso a construir riesgo geológico o geodinámico.

El proyecto debe compatibilizar con el medio natural del entorno, debido a que se harán modificaciones por las acciones de remoción y excavaciones, se debe prestar atención a que su alcance espacial sea el mínimo y, además, se integren al paisaje en la zona.

Las medidas de prevención más eficaces deben incluirse en:

1. Tomar en cuenta el Reglamento para el Análisis y Diseño sísmico para Estructuras del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
2. Planes de desarrollo sobre espacios geográficos.
3. Programas de intervención de fenómenos específicos, tales como: deslizamiento e inundación.

Los métodos de protección son acciones que impiden o evitan que los fenómenos naturales o antrópicos sean causantes de desastres. Los fenómenos de origen natural son impredecibles, como es el caso de los terremotos, sismos y maremotos, mientras tanto, hay algunos que si se pueden realizar estudios detallados para proteger y controlar por medio de obras de protección fenómenos naturales tales como: inundaciones y deslizamientos.

## **Geomorfología**

### **Identificación y caracterización de la geomorfología en la zona propuesta**

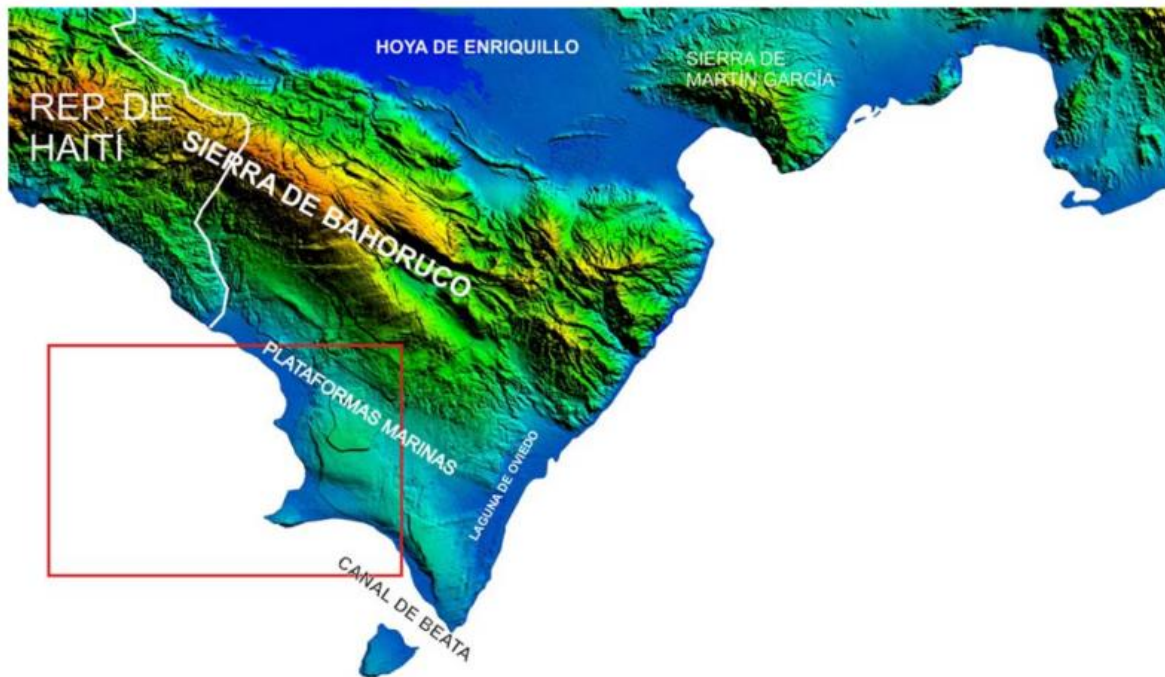
De acuerdo al mapa geomorfológico y procesos activos susceptibles de construir riesgos geológicos de la hoja de Cabo Rojo a escala 1:10.000, se abordan los siguientes aspectos:

- Descripción geográfica, en la que se señalan los rasgos físicos más destacables, como los accidentes geográficos (sierras, ríos, llanuras...), y los parámetros climáticos generales.
- Análisis morfológico, en el que se trata el relieve desde un punto de vista puramente estático, entendiendo como tal la relación y explicación de las distintas formas de aquél, agrupadas en función del agente responsable de su origen (estructural, gravitacional, fluvial...), incidiendo en su geometría, tamaño y génesis.
- Procesos activos susceptibles de constituir riesgo geológico, resultado de la potencial funcionalidad de diversos fenómenos geodinámicos, la mayoría testimoniados por diversas formas de la superficie terrestre.



La fisiografía de la hoja de Cabo Rojo presenta una gran simplicidad. Alcanza su cota máxima en su ángulo nororiental (610 m), desde donde desciende hasta el mar de forma paulatina y escalonada, a través de diversas plataformas marinas y los correspondientes escarpes.

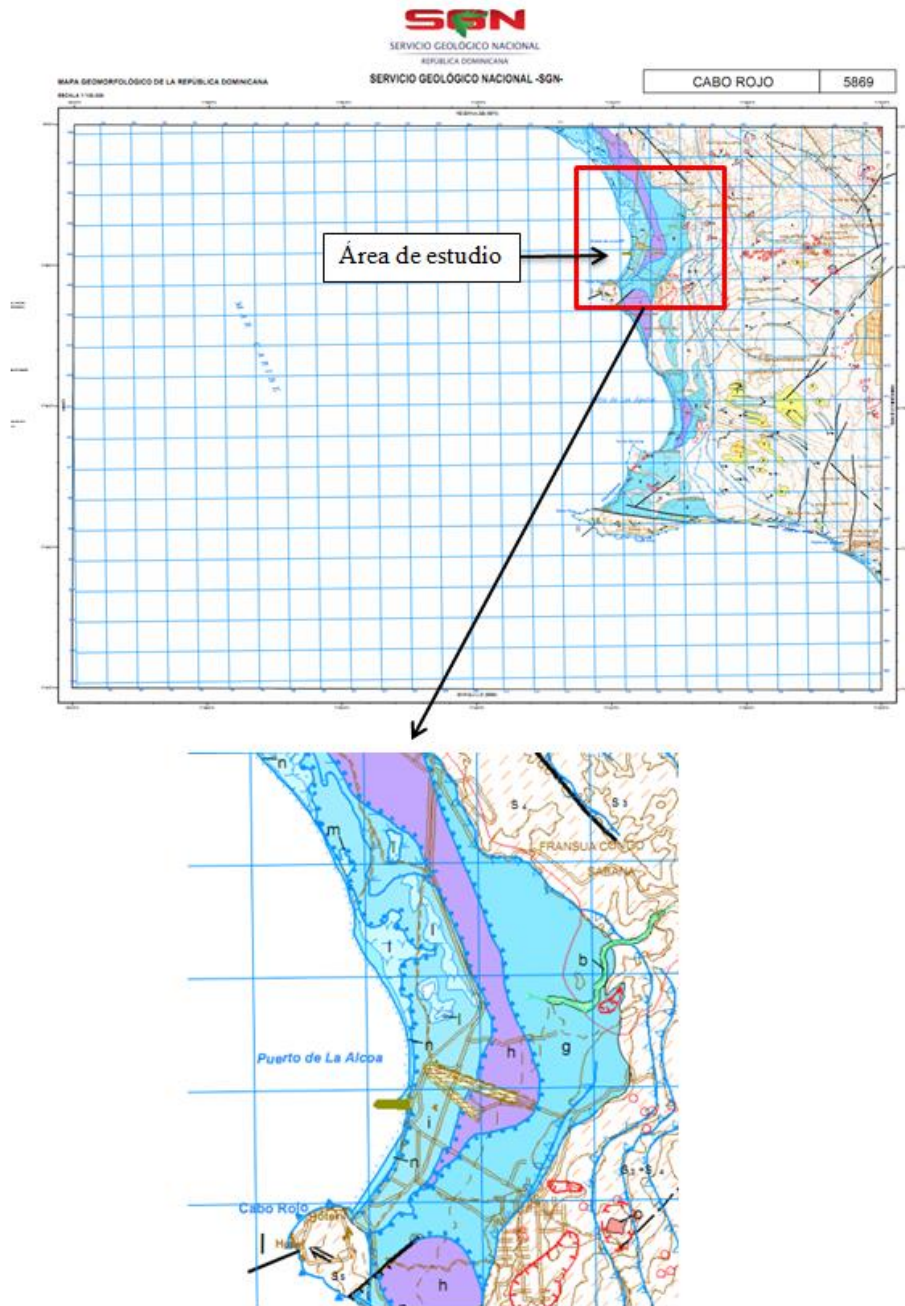
**Gráfico 25 Modelo digital del terreno de la península de Bahoruco, en el que se aprecian las plataformas marinas de su extremo meridional.**



Fuente: Servicio Geológico Nacional

La geomorfología puede analizarse de dos maneras: 1) morfoestructural, donde se estudia el relieve del sustrato geológico, y 2) por la litología y estructuración, resultante de procesos externos.

**Gráfico 26 Mapa geomorfológico Cabo Rojo, a escala 1:100.000.**



Fuente: Servicio Geológico Nacional

## Gráfico 27 Leyenda Mapa geomorfológico



Fuente: Servicio Geológico Nacional

Geomorfología presente en el área de estudio:

- Las formas y elementos de meteorización química: Dolinas con bordes difusos, dolinas de karst cubierto, pequeñas dolinas y úvala.
- Formaciones marino-litorales (arenas, limos y calizas), resaltada en la leyenda con cuadros color rojo.
- Elementos y formas estructurales: Fallas y alineación morfológica con control estructural. La tectónica de fracturación juega un papel importante en la configuración del relieve, la red de fallas condiciona el desarrollo de la red fluvial.
- Formas y elementos fluviales: Incisión lineal, barranco y pérdida de drenaje. Las formas de origen fluvial como son los abanicos aluviales dominan en la zona de estudio, dando lugar a relieve fundamentalmente llano y de escasa pendiente, por otro lado, los procesos de erosión encajan la red fluvial, dando lugar a abundantes depósitos de terrazas.

### **Mapa de pendientes**

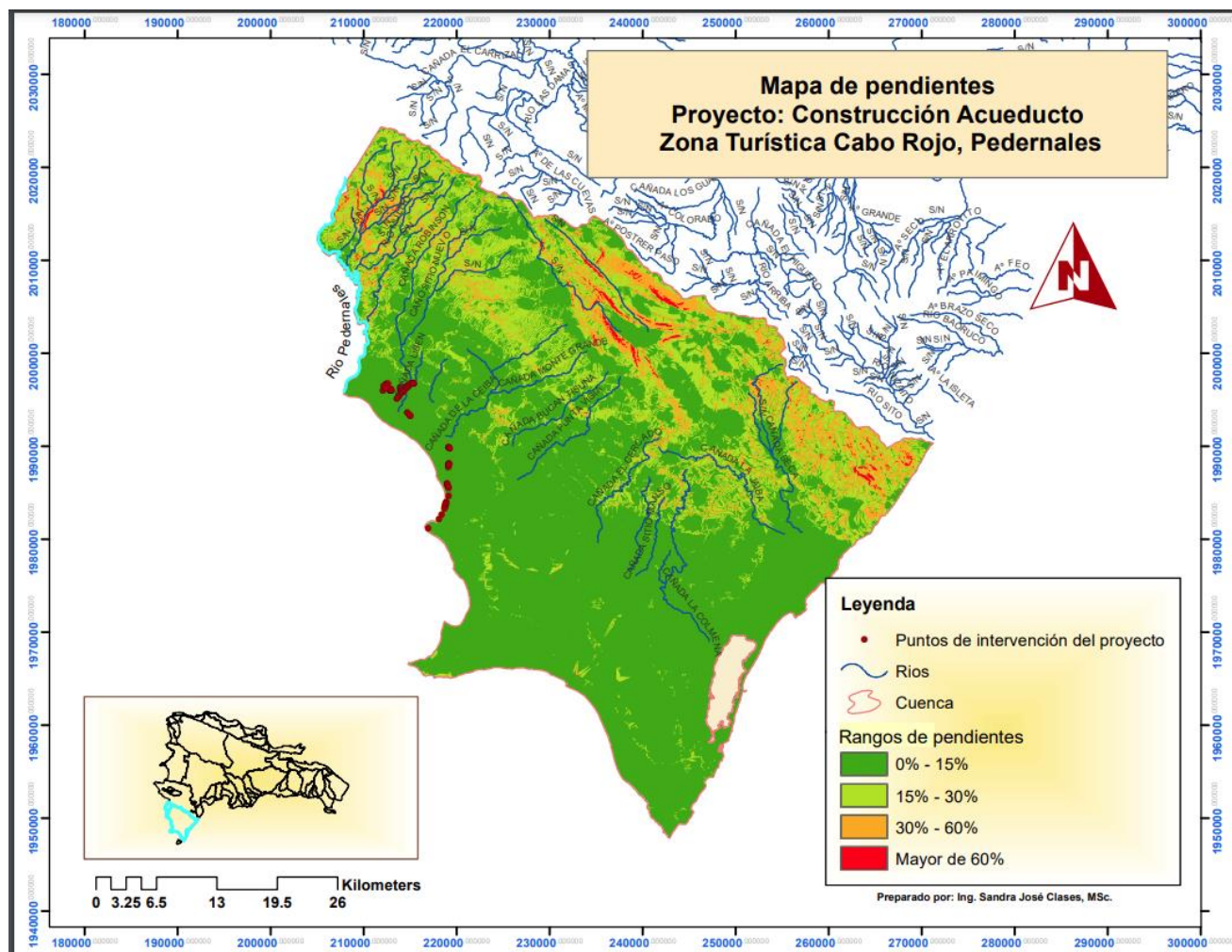
***Descripción general y mapa de pendientes con rangos: 0 a 15%, 15-30%, 30-60% y de mayor a 60%.***

La caracterización cartográfica se realizó mediante el software ArcGIS, versión 10.1. Se elaboró cartografía a escala 1:100.000 de la subcuenca del arroyo Pedernales, en los mapas de geología, hidrología, procesos activos y pendientes, se utilizó la Proyección UTM, el Datum WGS 1984 y la Zona 19 Norte.

La presente investigación permitió caracterizar cartográficamente la zona de estudio, la cual forma parte de la subcuenca del río Pedernales. Los resultados de la caracterización cartográfica indicaron que el área en cuestión, las pendientes oscilan entre 0-15% y en menor proporción van de 15-30%.



**Gráfico 28 Mapa de pendientes**



Fuente: Elaborado a partir de un modelo de elevación digital basado en la geomorfología del lugar.

## Suelos

La provincia Pedernales pertenece a la Región Enriquillo; a esta región también pertenecen las provincias Barahona, Bahoruco e Independencia. Ocupa una extensión de 2,074.53 Km<sup>2</sup>, sobre la Sierra de Bahoruco (la parte norte) y los llanos costeros del Procurrente de Barahona; una parte de los suelos de textura franco-arcillosa a arcillosa está constituido por montañas, colinas y pequeños valles intramontañosos con buen drenaje. El uso del suelo está limitado por su susceptibilidad a la erosión, profundidad y deficiencia de humedad durante la época de sequía. La provincia se caracteriza por contar con recursos mineros como bauxita y piedra caliza.

## Clasificación agrológica

En la provincia Pedernales se encuentran siete (7) de las ocho (8) clases de suelos, desde la clase II a la VIII, según el estudio "Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Naturales de la República Dominicana" (OEA, 1967), predominando los suelos Clase VII, cuyas características son poseer una topografía accidentada, terrenos escabrosos de montaña, cuyo uso recomendado es la explotación forestal,

ocupando un 67.71%. No cuentan con suelos clase I, que es el óptimo para la agricultura; en términos generales, la tierra apta para la agricultura es de sólo 13.4%.

Los suelos considerados adecuados para cultivos con prácticas específicas de uso y manejo (clases II a IV), ocupan el 6.35% de la superficie total; los suelos considerados no cultivables salvo arroz y pasto por presentar problemas de drenaje (clase V) ocupan el 0.70% del área de la provincia, mientras que los suelos no cultivables, aptos para usos forestales y conservación (clases VI, VII y VIII) ocupan el 91.41% (MMARN, 2018).

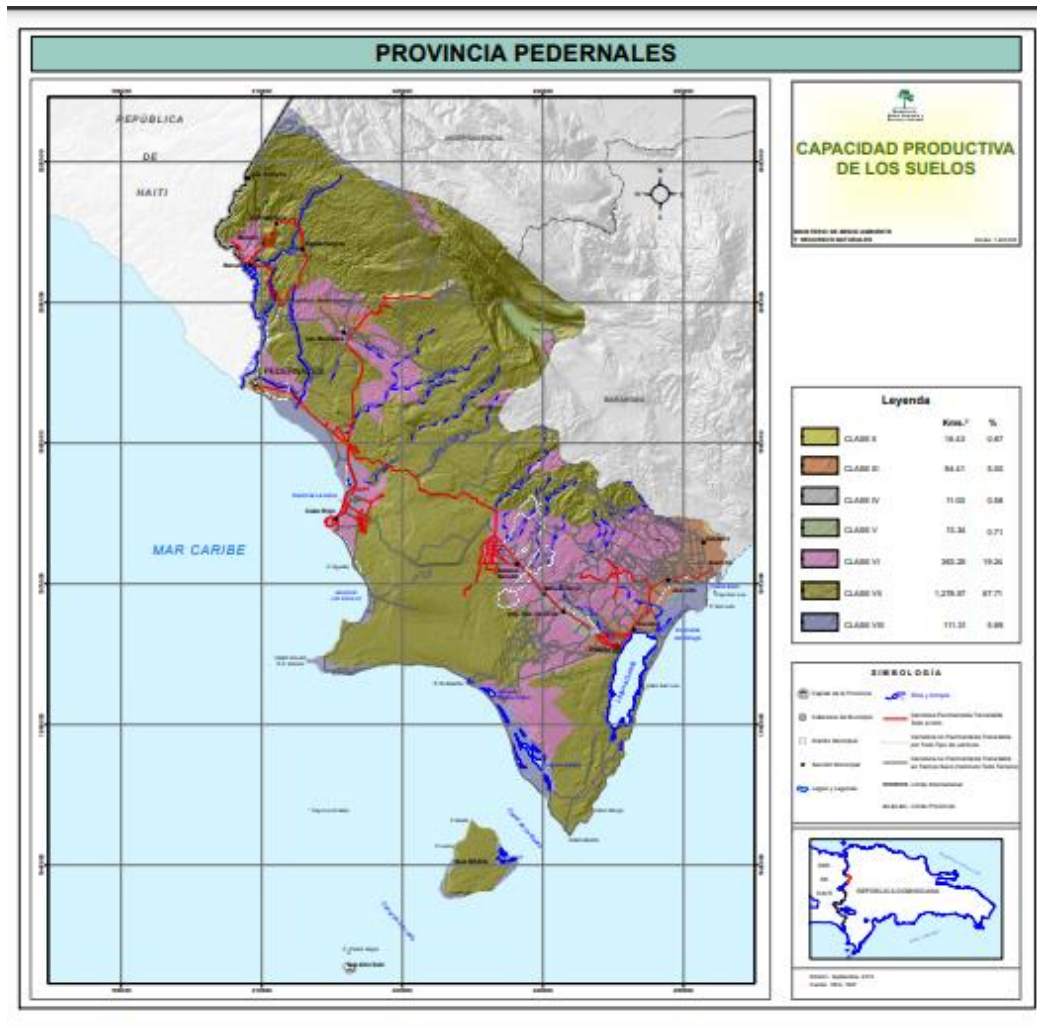
A continuación, se presenta la distribución de los tipos de suelo según su capacidad productiva:

**Tabla 6 Capacidad productiva y uso de los suelos**

Clase	Capacidad productiva y uso potencial	Extensión (km <sup>2</sup> )	Porcentaje* (%)
II	Suelos cultivables, aptos para el riego, con topografía llana, ondulada o suavemente alomada y con factores limitantes no severos, productividad alta con buen manejo.	16.43	0.87
III	Suelos cultivables, aptos para el riego, sólo con cultivos muy rentables, presentan topografía llana, alomada o suavemente alomada y con factores limitantes de alguna severidad. Productividad mediana con prácticas intensivas de manejo.	94.41	5.00
IV	Suelos limitados para cultivos y no aptos para el riego, salvo con cultivos muy rentables, presentan limitantes severas y requieren prácticas intensivas de manejo.	11.00	0.58
V	Suelos aptos para pastos y cultivos de montaña, con limitantes de drenaje; productividad alta para pastos o para arroz con prácticas de manejo.	13.34	0.71
VI	Suelos aptos para bosques, pastos y cultivos de montaña, con limitantes muy severa de topografía, profundidad y rocosidad.	363.25	19.24
VII	Incluye terrenos escabrosos de montaña, con topografía accidentada, no cultivables, aptos para fines de explotación forestal.	1,278.57	67.71
VIII	Terrenos no aptos para el cultivo, destinados solamente para parques nacionales, vida silvestre y recreación.	111.31	5.89

\*Relacionado con la superficie de la provincia Pedernales. Fuente: MMARN, 2018.

**Gráfico 29 Distribución de suelos conforme a capacidad productiva.**



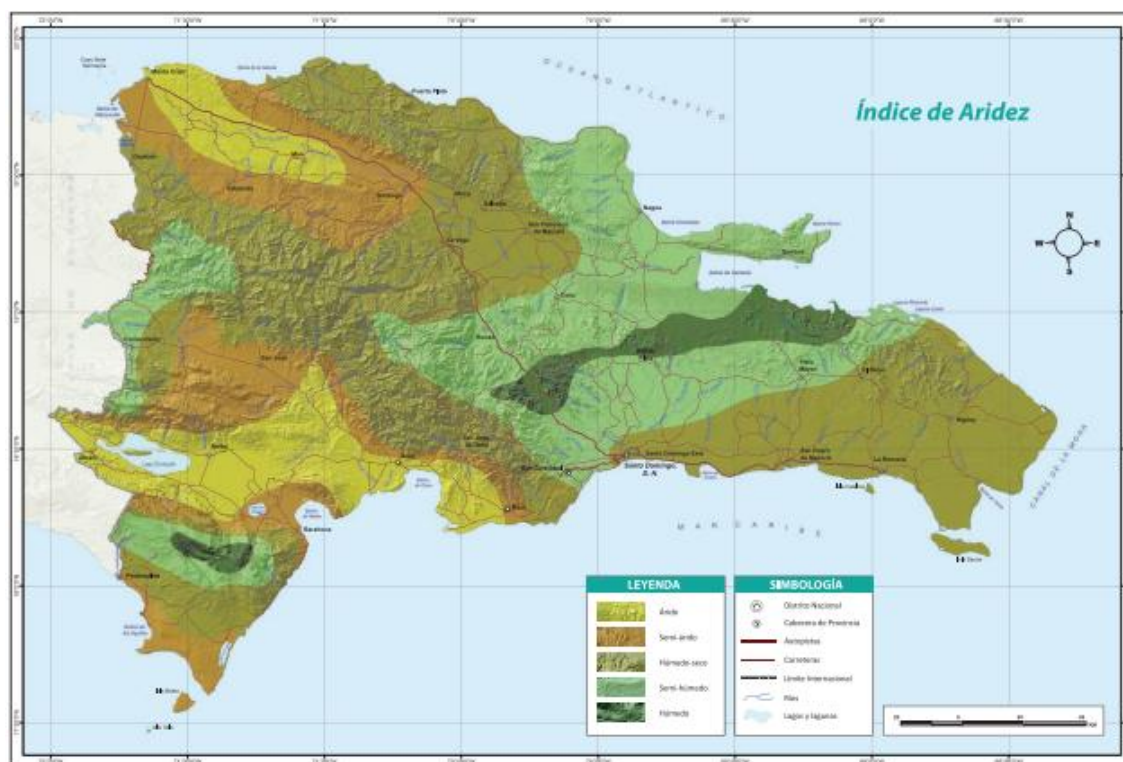
Fuente: MMARN, 2018.

## Aridez, erosión, riesgo de desertificación

La aridez es la falta de agua en el suelo, así como de humedad en el aire que se haya en contacto con él; existen varios índices que permiten medirla. El índice de humedad disponible (IDH), establece seis categorías de clasificación, según los requerimientos de agua del suelo. En la provincia Pedernales se encuentran tres de esas categorías: semi-árido, húmedo- seco y semi- húmedo.



**Gráfico 30 Mapa de índice de aridez.**



Fuente: Atlas de los Recursos Naturales, 2012

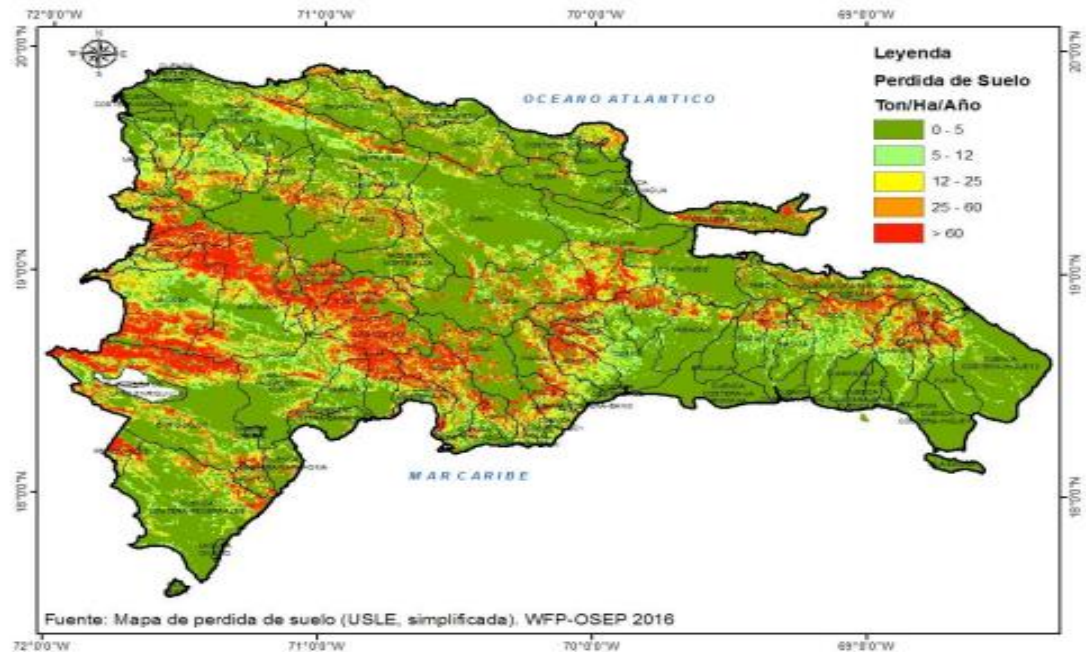
## Erosión

La erosión es un proceso en el que se pierde la capa superficial del suelo, que proporciona los nutrientes y el agua requerido por las plantas para su subsistencia. La interpretación de la información presentada en la Gráfico 31 se basa en la clasificación de Bergsma (1996), que indica que los valores de pérdida de suelos inferiores a 5 toneladas por año se consideran tolerables, mientras que superiores a 60 toneladas por año se consideran de erosión extrema (United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 2017). Los rangos son:

**Tabla 7 Rangos de erosión de suelos**

Muy bajo	0-5 t/ha/año
Bajo	5-12 t/ha/año
Medio	12-25 t/ha/año
Alto	25-60 t/ha/año
Muy alto	>60 t/ha/año

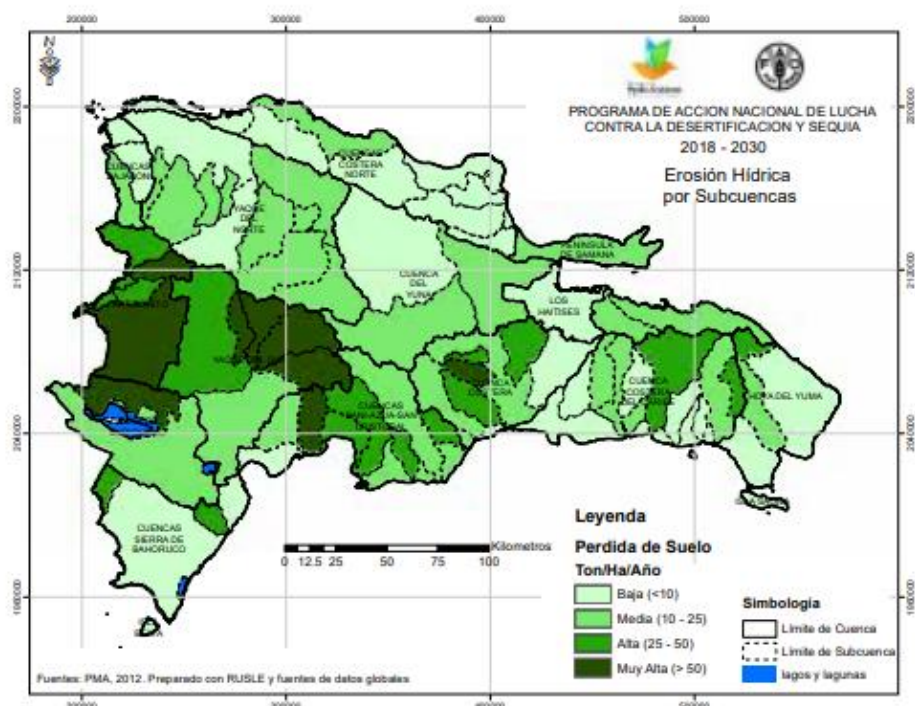
**Gráfico 31 Mapa de pérdida de suelo y subcuencas de la República Dominicana, 2012.**



Fuente: [www.unccd.int](http://www.unccd.int)

Observando la figura, puede apreciarse que en la provincia Pedernales, la pérdida de suelo varía desde nivel muy bajo hasta nivel muy alto; el área de Cabo Rojo presenta niveles que oscilan entre bajo y muy bajo.

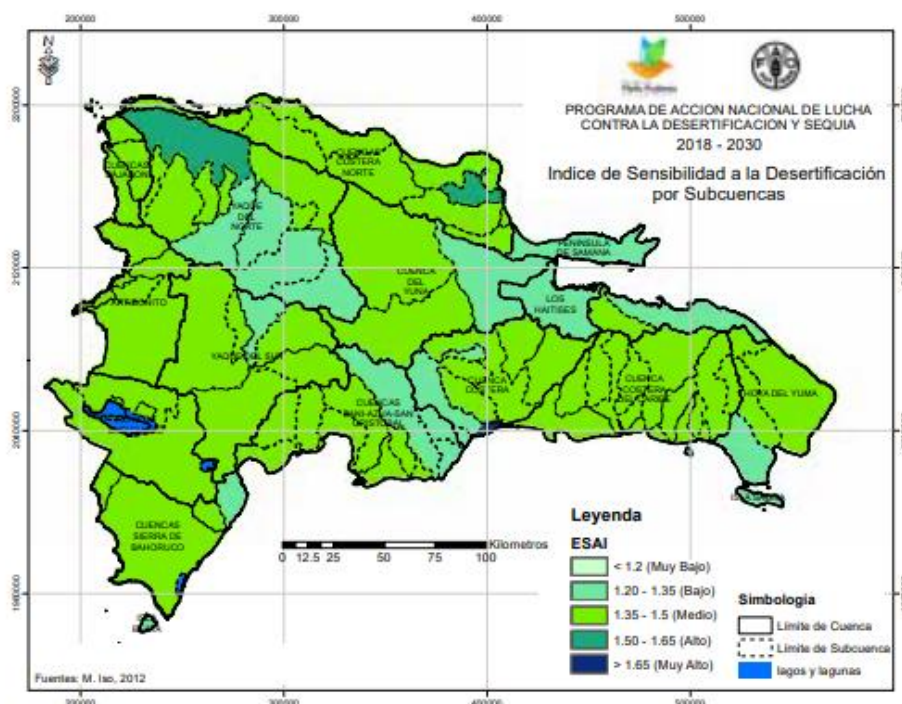
**Gráfico 32 Mapa de erosión hídrica por subcuencas**



Fuente: Programa Desertificación y Sequía, 2018-2030

La erosión hídrica es un proceso que consiste en el desgaste y pérdida de capacidad productiva del suelo ocasionado por la acción del agua, que cae o se desplaza en un terreno que presenta condiciones como escasa cobertura vegetal y suelo poco resistente. La zona de Cabo Rojo presenta valores bajos de erosión hídrica.

**Gráfico 33 Mapa índice de sensibilidad a la desertificación por subcuenca.**



Fuente: Programa Desertificación y Sequía, 2018-2030

El Índice de Áreas Ambientalmente Sensibles a la Desertificación (IAASD, ESAI por sus siglas en inglés, Environmentally Sensitive to Desertification Areas Index) es un valor que permite identificar áreas potencialmente afectadas por la desertificación en ambientes proclives a su ocurrencia. Se calcula empleando cuatro índices de calidad: Calidad de Suelos (SQI, por sus siglas en inglés, Soil Quality Index), Clima (CQI, Climate Quality Index), Vegetación (VQI, Vegetation Quality Index) y Gestión (MQI, Management Quality Index) mediante la siguiente fórmula:  $ESAI = (SQI \cdot CQI \cdot VQI \cdot MQI)^{1/4}$  <sup>2</sup> (MMARN, 2018).

A continuación, se presenta la clasificación de la sensibilidad a la desertificación (Comisión Europea, 1999).

1. ESA<sup>3</sup> críticas. Áreas altamente degradadas en las que los fenómenos que afectan pueden amenazar el medio ambiente de las áreas circundantes. Le corresponden valores de ESAI a partir de 1.50.

<sup>2</sup> Esta fórmula ha sido modificada por diferentes autores, incluyendo nuevos índices, como el Índice de Calidad de la Erosión (EQI, siglas en inglés "Erosion Quality Index"), el Índice Integrado de Calidad del Uso y la Gestión del Suelo (LU\_MQI) y un nuevo Índice de presión humana (HPI)

<sup>3</sup> ESA: Áreas Ambientalmente Sensibles (siglas en inglés de Environmentally Sensitive Areas).



2. ESA frágiles. Áreas con un delicado equilibrio entre la actividad natural y la humana, en la que cualquier cambio en el clima o el uso de la tierra podría causar la desertificación. Le corresponden valores ESAI desde 1.35 hasta 1.50.
3. ESA potenciales. Áreas amenazadas por la desertificación bajo un cambio climático significativo si no se aplica un plan correcto de uso de la tierra. Le corresponden valores ESAI desde 1.20 hasta 1.35.
4. Áreas no amenazadas por la desertificación. Áreas con las mejores características del suelo y bajo condiciones climáticas semiáridas o más húmedas, independientemente de la cubierta vegetal (MMARN, 2018). Los valores de ESAI inferiores a 1.20 se consideran no afectados.

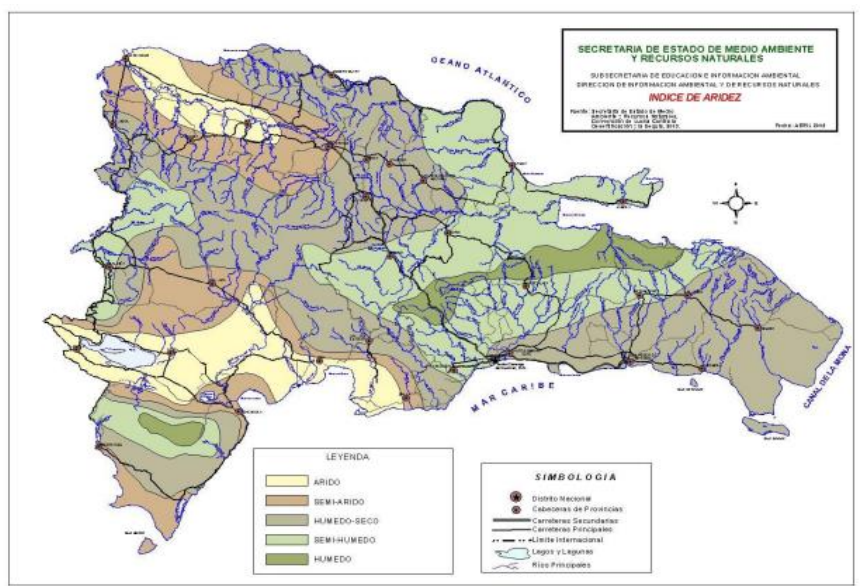
El gráfico 32 indica que el área de estudio presenta valores entre 1.35-1.50, medio, correspondiente a ESA frágil.

### Desertificación

La desertificación tiene una relación estrecha con la sequía, derivada de la clasificación de las zonas secas, que incluyen las hiper-áridas, áridas, semiáridas, subhúmedas secas, semihúmedas y húmedas. El índice de aridez permite determinar el déficit de humedad, medido por la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (P/ET<sub>o</sub>). Estas zonas secas son susceptibles a ser sufrir degradación de la tierra y la vegetación ocasionadas por factores humanos (MMARN, 2018).

El territorio dominicano posee zonas secas (hiper-áridas 0%, áridas 12.2%, semiáridas 15.2%, sub-húmedas secas 42.2%), y zonas húmedas (semihúmedas 26.2%, y húmedas 4.2%); de esto se infiere que es susceptible a la degradación, ya que aproximadamente el 69.4% corresponde a zonas secas. El área de estudio está localizada en una zona semiárida. (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018)

### Gráfico 34 Mapa índice de aridez de la República Dominicana



Fuente: MMARN, 2002.

## Características geológicas de los suelos

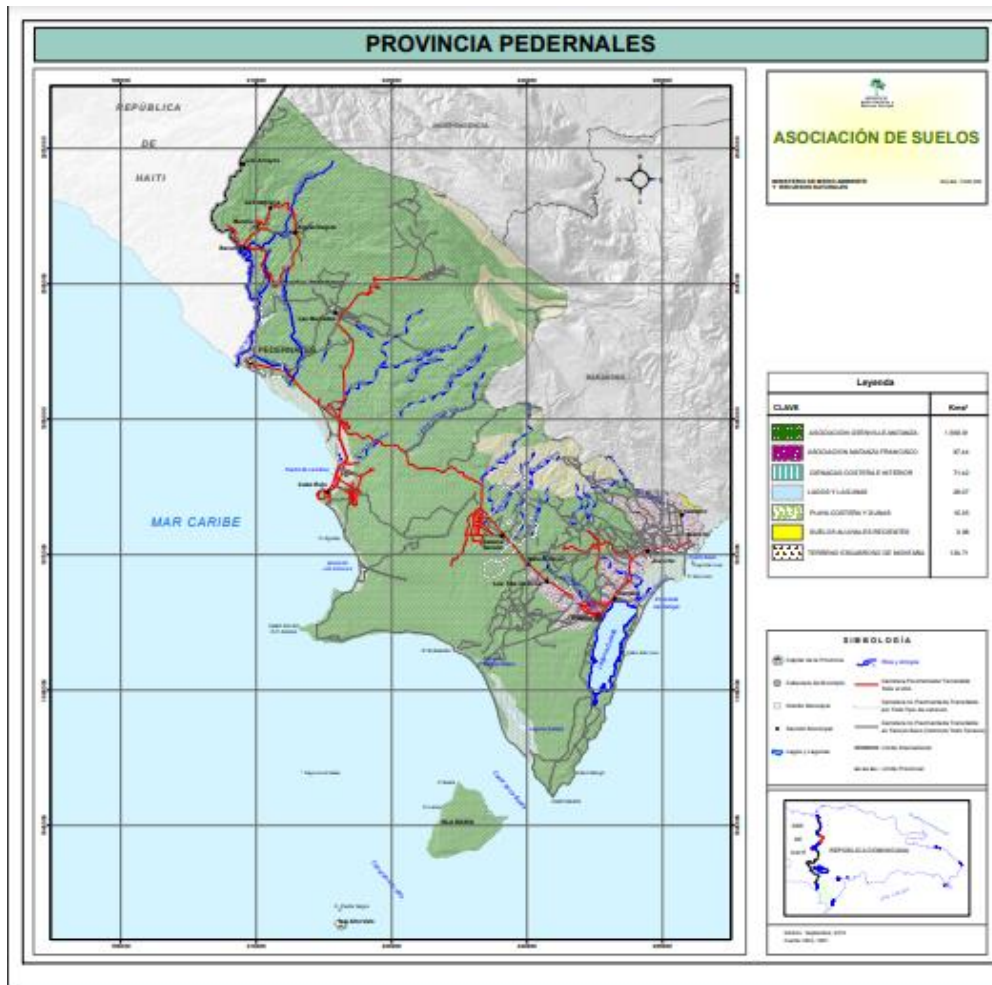
Los suelos de la provincia en su mayoría son de origen calcáreo, formados a partir de sedimentos aluviales y calizas. Las asociaciones de suelo presentes son la Asociación Greenville-Matanzas (1569.91 km<sup>2</sup>) y Matanzas-Francisco (97.44 km<sup>2</sup>); los suelos aluviales recientes ocupan una superficie de 0.98 km<sup>2</sup>, terrenos escabrosos de montaña un 130.71 km<sup>2</sup>, las ciénagas (costera e interior) ocupan un 71.42 km<sup>2</sup>, los lagos y lagunas un 28.07 km<sup>2</sup>, las playas costeras y dunas ocupan 15.35 km<sup>2</sup>.

Según los puntos explorados y los resultados de laboratorio, la zona de estudio (ubicación depósito regulador) está compuesta por fragmentos de roca caliza con una calidad de roca que oscila desde muy pobre (RQD<RQD 50) y vetas de materiales cohesivos correspondientes, a Arcilla Arenosa con o sin Grava (CL), Arcilla Limosa Arenosa con Grava (CL-ML), Grava Arcillosa Limosa con Arena (GC-GM) los cuales fueron rotados debido al rechazo (EPSA LABCO, 2023).

A continuación, se describen las formaciones geológicas identificadas.

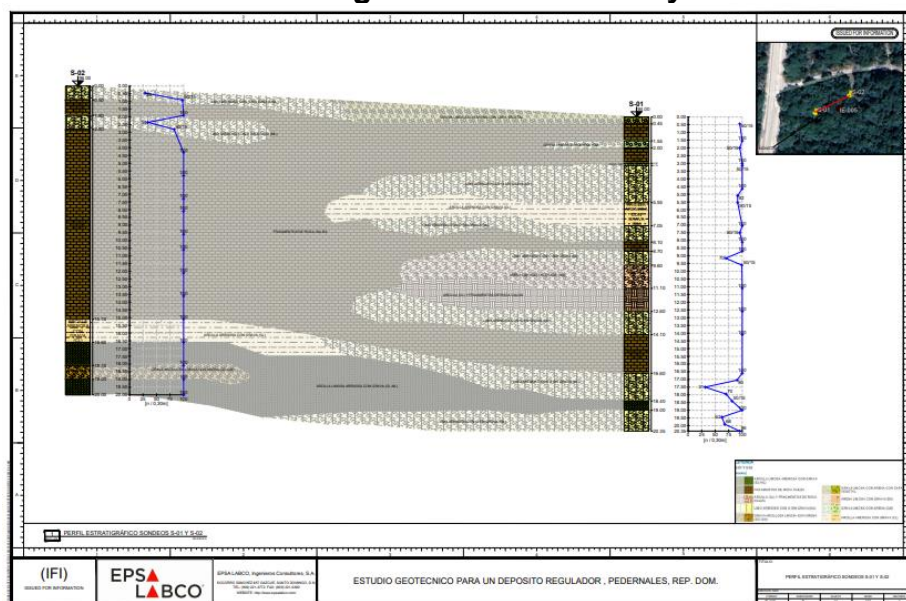
- Formación Aceitillar. Compuesta por calizas blancas, ligeramente margosas y bioclásticas que afloran en todo el eje del anticlinal de la Sierra de Bahoruco. Materiales del Eoceno inferior.
- Formación de Neiba. Compuesta por materiales calizos masivos a tableados, con abundantes nódulos e intercalaciones de pedernal (sílex, cuarzo), de tonalidades blanca hasta rosadas. Son materiales de edad Eoceno superior – Mioceno inferior y componen en gran medida el volumen de materiales que forman la Sierra de Bahoruco.
- Formación Sombrerito. Compuesta por materiales calizos masivos en bancos gruesos, con variaciones a calizas margosas, de tonalidad blanca, crema o gris, con capas de pedernal y facies de calizas “tipo arrecifal”. Son materiales de edad Miocena.
- Calizas Pedernales. Compuesta por calizas rosadas a rojizas, de edad Oligoceno – Mioceno, que afloran en todo el talud sur de la Sierra de Bahoruco, desde Pedernales hasta la Laguna de Oviedo.
- Depósitos cuaternarios. Son materiales predominantemente arcillo-limosos, aunque localmente se han observado estratos de gravas de textura guijarrosa (redondeada) de naturaleza caliza y de pedernal. Son de tonalidad crema a ligeramente rojiza en contacto con las rocas calizas subyacentes.

### Gráfico 35 Asociaciones de suelos en la provincia Pedernales



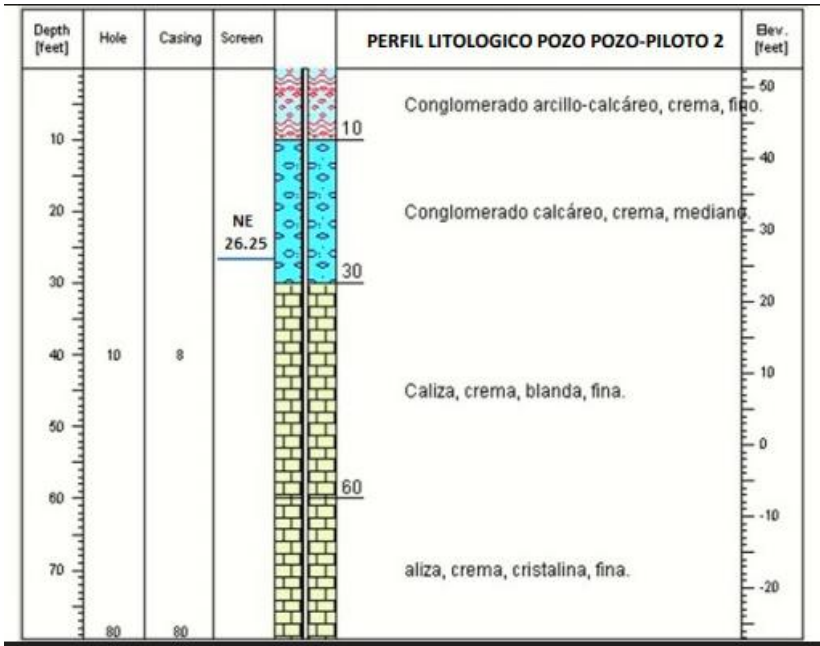
Fuente: MMARN, 2018.

**Gráfico 36 Perfil estratigráfico sondeos S-1 y S-2.**



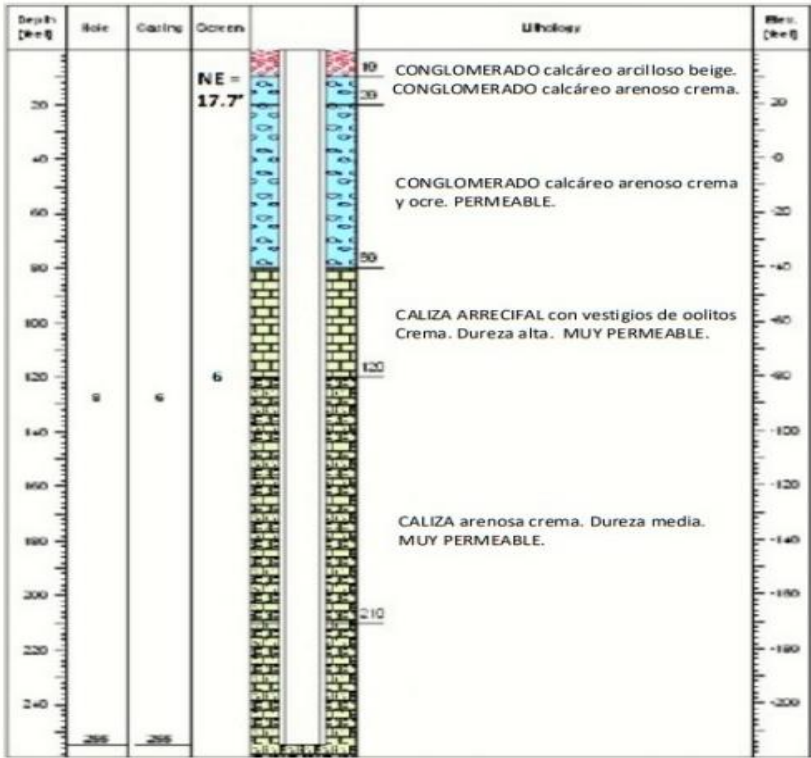
Fuente: EBSA LABCO, 2023.

Gráfico 37 Perfil litológico pozo piloto 2.



Fuente: EPSA LABCO, 2023.

Gráfico 38 Perfil litológico del pozo de exploración PE-1.



Fuente: EPSA LABCO, 2023



**Gráfico 39 Sondeo S-1, profundidad: 0.00-20.35 m**



Fuente: EPSA LABCO, 2023

**Gráfico 40 Sondeo S-2, profundidad: 0.00-20.00 m**



Fuente: EPSA LABCO, 2023.

**Tabla 8 Características de los suelos**

Material (M)	Profundidad (m)	N promedio	RQD4 promedio	% recuperación
Sondeo S-1				
M-1. Grava limosa con arena con capa vegetal	0.45	96	-	71
M-2. Fragmentos de roca caliza color crema	0.45-1.55	-	0%	59
M-3. Grava limosa con arena (GM) color marrón	1.55-2.00	96	-	67
	3.00-3.15	-	-	100
M-4. Fragmentos de roca caliza color crema	2.00-3.00	-	0%	30
M-5. Limo arenoso con grava (ML) color crema	3.15-4.65	-	-	100
M-6. Limo arenoso con grava (ML) color crema	4.65-5.55	92	-	68
	7.05-7.50	96	-	73
	8.70-9.60	84	-	72
M-7. Arcilla arenosa con grava (CL) color crema	5.55-7.05	-	-	85
M-8. Limo arenoso (ML) color crema	7.50-8.10	-	-	75
M-9. Fragmentos de roca caliza color crema	8.10-8.70	-	0%	100
M-10. Arena limosa con grava (SM) color crema	9.60-11.10	-	0%	90
M-11. Arcilla (CL) color crema	11.10-12.60	-	13%	80
M-12. Limo con arena (ML) color marrón	12.60-14.10	-	0%	80
M-13. Fragmentos de roca caliza color crema	14.10-16.60	-	0%	24
M-14. Limo con arena (ML) color marrón	16.60-18.40	68	-	72
	19.00-20.35	75	-	70
M-15. Arcilla limosa-arenosa con grava (CL-ML) color marrón	18.40-19.00	-	-	75

<sup>4</sup> RQD: Rock Quality Designation, es un índice utilizado para medir el grado de unión o fracturación de un macizo rocoso, medido en porcentaje;  $\geq 75\%$  indica que es una roca dura de buena calidad y  $< 50\%$  indica muestras de roca erosionadas de baja calidad.

Material (M)	Profundidad (m)	N promedio	RQD5 promedio	% recuperación
Sondeo S-2				
M-1. Limo arenoso (ML) color gris	0.00-0.90	63	-	71
	1.90-2.80	58	-	71
M-2. Fragmentos de roca caliza color crema	0.90-1.90	-	-	30
M-3. Fragmentos de roca caliza color crema	2.80-4.30	-	15%	77
M-4. Fragmentos de roca caliza color crema	4.30-5.80	-	17%	93
M-5. Fragmentos de roca caliza color crema	5.80-7.30	-	94%	93
M-6. Fragmentos de roca caliza color crema	7.30-8.10	-	94%	94
M-8. Fragmentos de roca caliza color crema	8.10-9.60	-	67%	53
M-9. Fragmentos de roca caliza color crema	9.60-10.60	-	74%	75
M-10. Fragmentos de roca caliza color crema	10.60-12.1	-	62%	63
M-11. Fragmentos de roca caliza color crema	12.10-13.60	-	73%	80
M-12. Fragmentos de roca caliza color crema	13.60-15.10	-	71%	100
M-13. Arcilla arenosa con grava (CL) color crema	15.10-16.60	-	-	100
M-14. Arcilla limosa-arenosa con grava (CL-ML) color crema	16.60-18.10	-	13%	43
M-15. Grava arcillosa –limosa con arena (GC-GM) color crema	18.10-19.00	-	11%	83
M-16. Arcilla limosa- arenosa con grava (CL-ML) color crema	19.00-20.00	-	13%	100

Fuente: EPSA LABCO, 2023

<sup>5</sup> RQD: Rock Quality Designation, es un índice utilizado para medir el grado de unión o fracturación de un macizo rocoso, medido en porcentaje;  $\geq 75\%$  indica que es una roca dura de buena calidad y  $< 50\%$  indica muestras de roca erosionadas de baja calidad.

**Tabla 9 volúmenes de corte, bote y sustitución a realizar en construcción.**

Descripción	Volumen	Profundidad
Corte caliza	13,240.29 m <sup>3</sup>	1.40m
Corte roca dura	37,625.81 m <sup>3</sup>	
Bote material no clasificado	38,283.91m <sup>3</sup>	0.30 m
Material de sustitución, arena	2,806.75 m <sup>3</sup>	
Material de sustitución, base y subbase	10,671.48 m <sup>3</sup>	

### Clasificación sísmica

Para la evaluación se utilizaron los siguientes parámetros sísmicos:

- Probabilidad de excedencia en un período de 50 años ( $P_e$ ). Es una representación estadística de la posibilidad de que el efecto de un sismo exceda una cierta severidad durante un período de tiempo determinado expresado en años.
- Aceleración máxima del suelo (PGA). Es la magnitud máxima de aceleración del suelo en el tiempo de duración de un sismo.
- Aceleración espectral a 0.2 y 1 segundo ( $S_s$  y  $S_1$ , respectivamente). Respuesta de aceleración máxima absoluta a un período dado (0.2,1 segundo) de un sistema estructural.
- Coeficiente de sitio para períodos cortos ( $F_a$ ). coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos, debida a los efectos de sitio<sup>6</sup>.
- Coeficiente de sitio para períodos largos ( $F_v$ ). coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos intermedios, debida a los efectos de sitio.

Según los resultados del ensayo SASW7 ( $V_{s30} = 549$  m/s), el Sitio se clasifica como Sitio clase C para fines de diseño sísmico. De acuerdo con el código local Reglamento Para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras (R-001) del MOPC de la República Dominicana y el International Building Code (IBC 2015) regidos por los últimos estudios de la institución de Investigación Geológica de los Estados Unidos (USGS), se recomiendan los siguientes parámetros sísmicos correspondientes a un 2% y un 10% de probabilidad de excedencia en un periodo de 50 años (EPSA LABCO, 2023).

<sup>6</sup> Efectos de sitio: son el resultado del movimiento del terreno debido a la incidencia de ondas sísmicas en un punto dado.

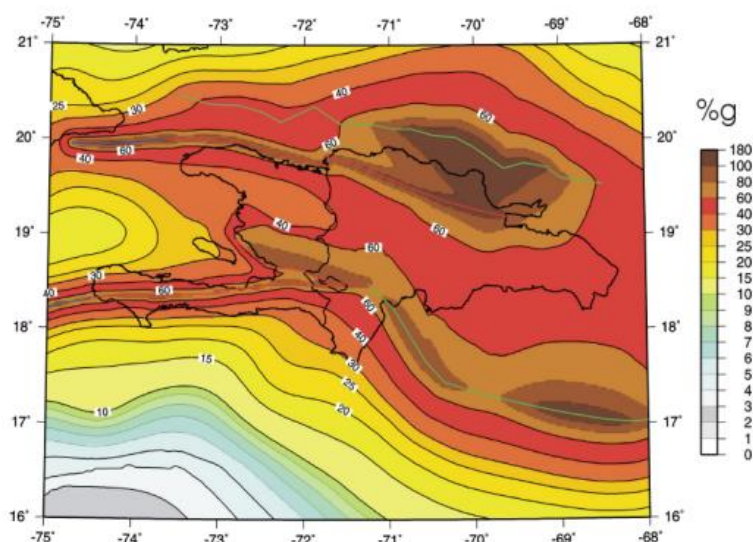
<sup>7</sup> SASW: Análisis espectral de ondas superficiales (Spectral Analysis of Surface Waves)

**Tabla 10 Parámetros Sísmicos**

Parámetros sísmicos	Zona	Tipo	Campo	Pe <sup>8</sup>	PGA	Ss	S1	Fa	Fv
IBC/USGS (2011)	II	C	Lejano	2%	0.40	1.00	0.40	1.20	1.50
	II	C	Lejano	10%	0.20	0.50	0.20	1.30	1.50
MOPC (R-001-2011)	II	C	Lejano	2%	0.38	0.95	0.55	1.00	1.30
	II	C	Lejano	10%	0.22	0.40	0.21	1.20	1.61

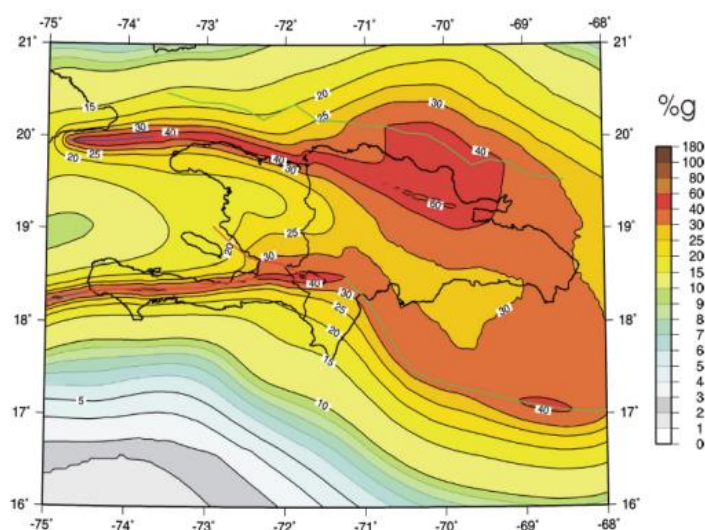
Valores de los parámetros sísmicos del área de estudio. Fuente: EBSA LABCO, 2023.

**Gráfico 41 Mapa de probabilidad de la PGA con 2%de probabilidad en un período de 50 años.**



Fuente: EPSA LABCO, 2023.

**Gráfico 42 Mapa de probabilidad de la PGA con 10%de probabilidad en un período de 50 años.**



Fuente: EPSA LABCO, 2023.

<sup>8</sup> Pe: probabilidad de excedencia en un período de 50 años; PGA: aceleración máxima del suelo; Ss y S1: aceleración espectral a 0.2 y 1 segundo; Fa y Fv: coeficiente de sitio para Ss y S1 respectivamente.

## Resultados

El área del proyecto fue explorada mediante dos (2) sondeos geotécnicos (S-1 @ S-2), detectándose una fuga de agua a los 2.65 m en el S-01. Las muestras obtenidas fueron ensayadas para identificar posible material calcáreo, mediante el añadido de ácido clorhídrico (HCl) que debido a desprendimiento de burbujas de gas CO<sub>2</sub> sirve como indicador. A continuación, se muestran resultados y recomendaciones correspondientes:

La mayoría de las muestras analizadas correspondientes a roca caliza, presentaron una alta reacción al HCl (5%).

Debido a la presencia de materiales de origen calcáreo con alto potencial kárstico, así como de fugas de agua durante el sondeo, se recomienda no descartar la presencia de anomalías en zonas que no fueron exploradas mediante sondeos.

La zona de estudio está compuesta por fragmentos de roca caliza con una calidad de roca que oscila de muy pobre (RQD < RQD Arena (GM), Limo Arenoso con o sin Grava (ML), Arena Limosa con Grava (SM) con una densidad relativa mayormente muy densa (NSPT > 50) y vetas de materiales cohesivos correspondientes a Arcilla Arenosa con o sin Grava (CL), Arcilla Limosa Arenosa con Grava (CL-ML), Grava Arcillosa Limosa con Arena (GC-GM) los cuales fueron rotados debido al rechazo.

Durante la realización de los ensayos de campo, el nivel freático no fue localizado hasta la profundidad estudiada.

Las posibilidades de ocurrencia de licuefacción en la profundidad estudiada son prácticamente nulas, debido a que no se detectó presencia de nivel freático y que los materiales encontrados no son susceptibles o presentan una susceptibilidad baja a la licuefacción.

Se recomienda aplicar el método observacional al momento de la construcción, realizado por un ingeniero geotécnico calificado (EPSA LABCO, 2023).

## Hidrología

### Sistemas lénticos existentes en el área de influencia del proyecto

También llamados ambientes lénticos, son masas o cuerpos de agua que se encuentran en un espacio cerrado que permanecen siempre estancadas, es decir, en un mismo sitio, sin fluir hacia ningún lado.

Cualquier cuerpo de agua interior que presente esta característica estática, carece de corriente continua, por lo tanto, su movilidad se realiza a lo interno; tal es el caso de los lagos, las lagunas, estanques, los pantanos, charcas y los esteros<sup>9</sup>.

Generalmente, estos ambientes o espacios físicos cambian su condición a lo largo del tiempo, dado que, por no tener corriente o fluidez, se va reduciendo su profundidad, al mismo tiempo que facilita las condiciones a la vegetación para su

---

<sup>9</sup> Centro de Estudios Cervantinos de España.

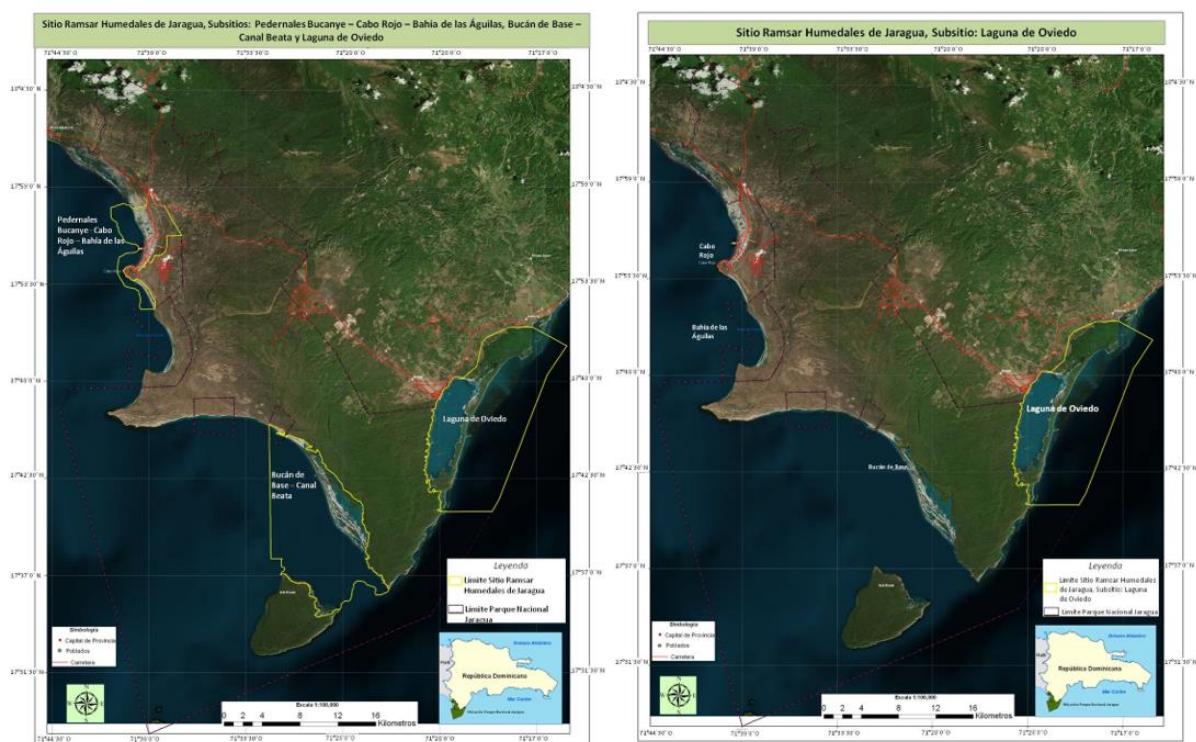


constante crecimiento, hasta llegar al punto de causar la desaparición total del agua, al menos que la zona sea beneficiada por frecuentes precipitaciones.

La idea de identificar estos tipos de cuerpos hídricos está asociada a la conservación de la biodiversidad. muchos de estos sistemas son originados por los sistemas lóticos<sup>10</sup>.

Dentro de la provincia Pedernales, en la zona Sur, existen los humedales Los Borbollones y Cabo Rojo, ubicados cerca de los municipios Pedernales y Oviedo, dentro del Parque Nacional Jaragua, donde existen especies raras y comunidades ecológicas amenazadas. Dichos humedales se encuentran distanciados de la zona de intervención del proyecto, aproximadamente a 2 km. Ver gráficos 42 al 45.

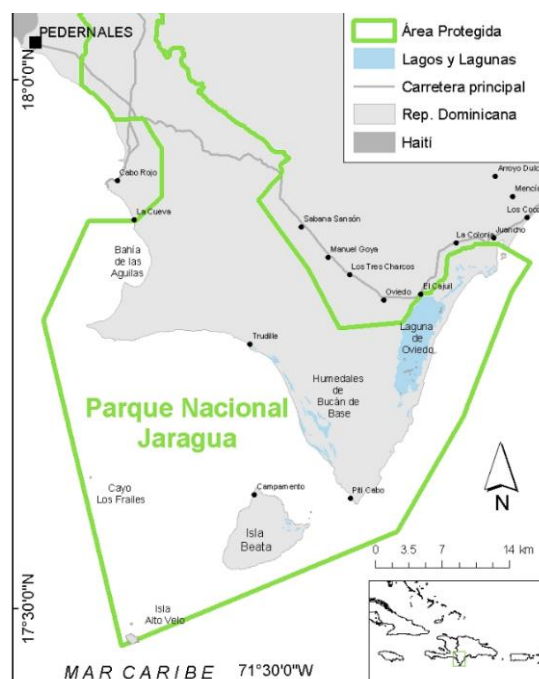
### Gráfico 43 Ubicación de sistemas lénticos cercanos al área de estudios



Fuente: <https://rsis.ramsar.org/es/rs/2210>

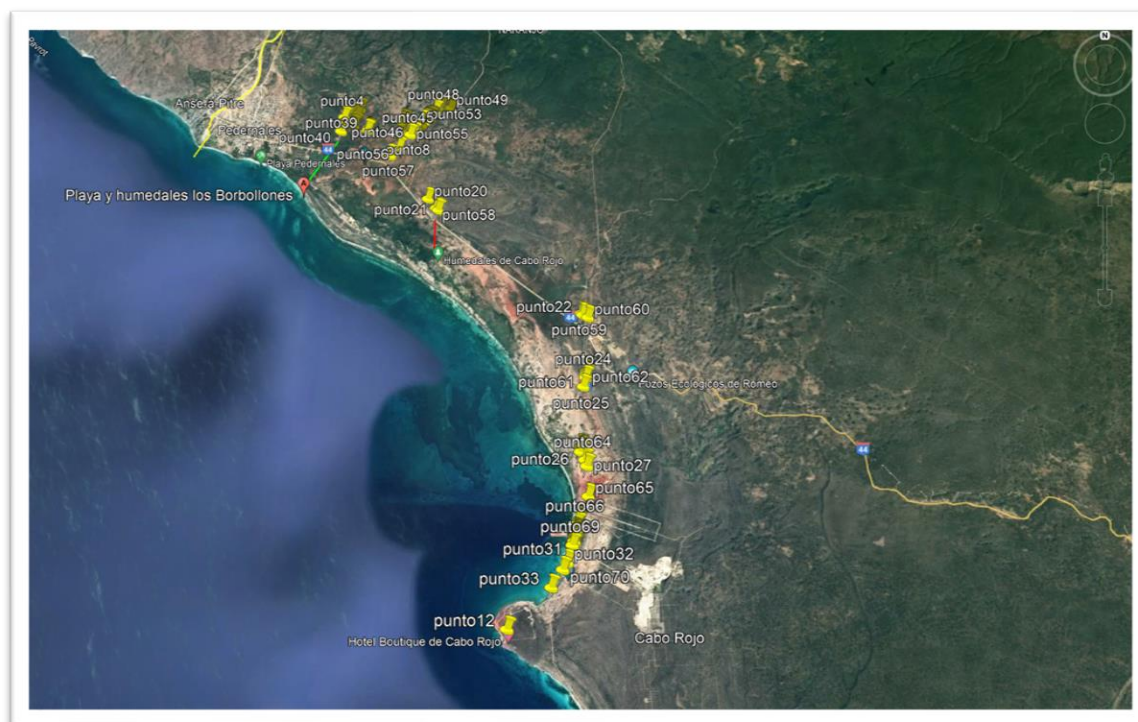
<sup>10</sup> García, M., Vera, A., Benetti, C. J. & Blanco, L. 2016.

**Gráfico 44 Ubicación Parque Nacional Jaragua**



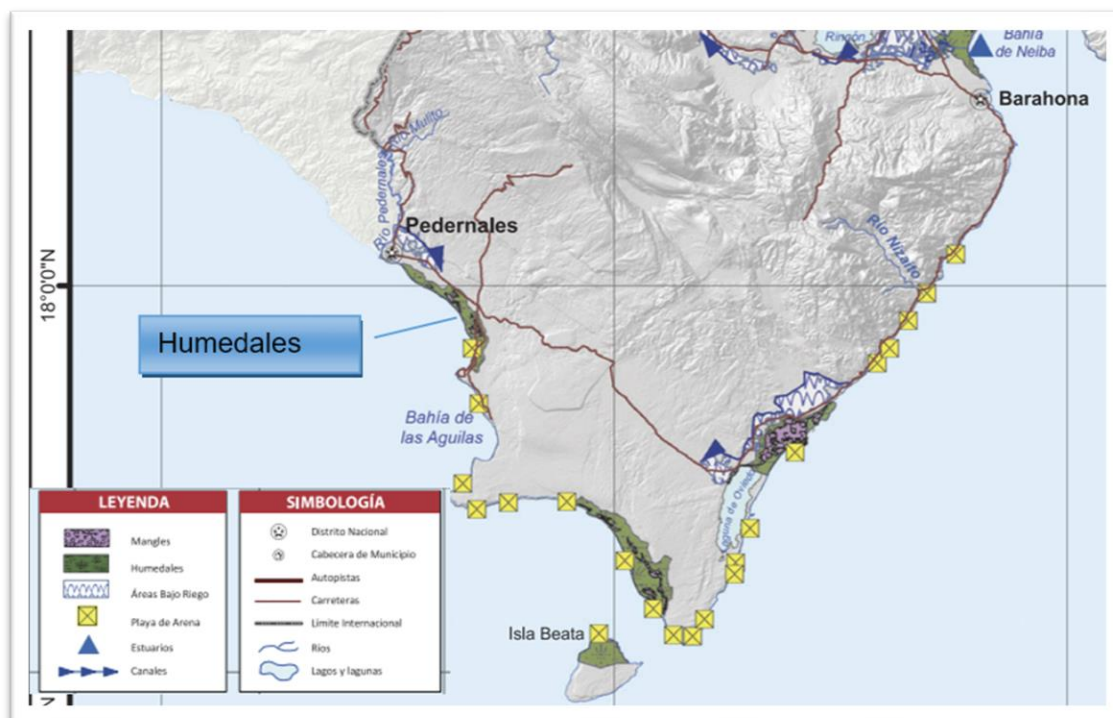
Fuente: <http://www.grupojaragua.org.do/pnj.html>

**Gráfico 45 Ubicación del proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo, Provincia Pedernales**



Fuente: Google Earth, 2023

## Gráfico 46 Ubicación de sistemas lenticos en la zona del proyecto



Fuente: Mapa de Humedales naturales y artificiales del Ministerio de Medio Ambiente, Atlas 2011.

## Sistemas lóticos de la zona del proyecto

Los sistemas lóticos son cualquier sistema que presente agua en movimiento, como es el caso de los ríos, arroyos, manantiales, riachuelos, y canales<sup>11</sup>. Los sistemas lóticos más cercanos al área de proyecto son el dique derivador de Pedernales, ubicado en el paraje denominado Mulito, el cual se construyó para asegurar riego para 20 mil tareas y el canal Los Olivares y laterales, que constituyen el abastecimiento principal de agua a la zona, con una capacidad total de conducción de 1.320 m<sup>3</sup>/s, y un área de irrigación de 6,748.00 Ta. Ambas infraestructuras se abastecen del río Pedernales.

Para tener definir la dinámica fluvial, se realizó una modelación hidráulica utilizando los caudales de crecida para diferentes periodos de retorno (10, 25, 50 y 100 años) los cuales fueron de 193.2, 468.10, 595.00 y 731.30 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. El comportamiento de las aguas en el cauce ha sido presentado en los gráficos 41 y 42 para los diversos períodos de recurrencia.

Las aguas subterráneas analizadas presentan una mineralización que varía desde baja a elevada, con conductividades que oscilan entre 328 y 4710 micro S/cm (primera campaña) y entre 282 y 4330 micro S/cm (segunda campaña) y valores de nitratos que oscilan entre 0 y 5.7 mg/l de NO<sub>3</sub> - (primera campaña) y entre 5 y 26 mg/l (segunda campaña). Existe un predominio de aguas bicarbonatadas cálcicas dentro de la unidad hidrogeológica.

<sup>11</sup> Ecología Verde, 2021.

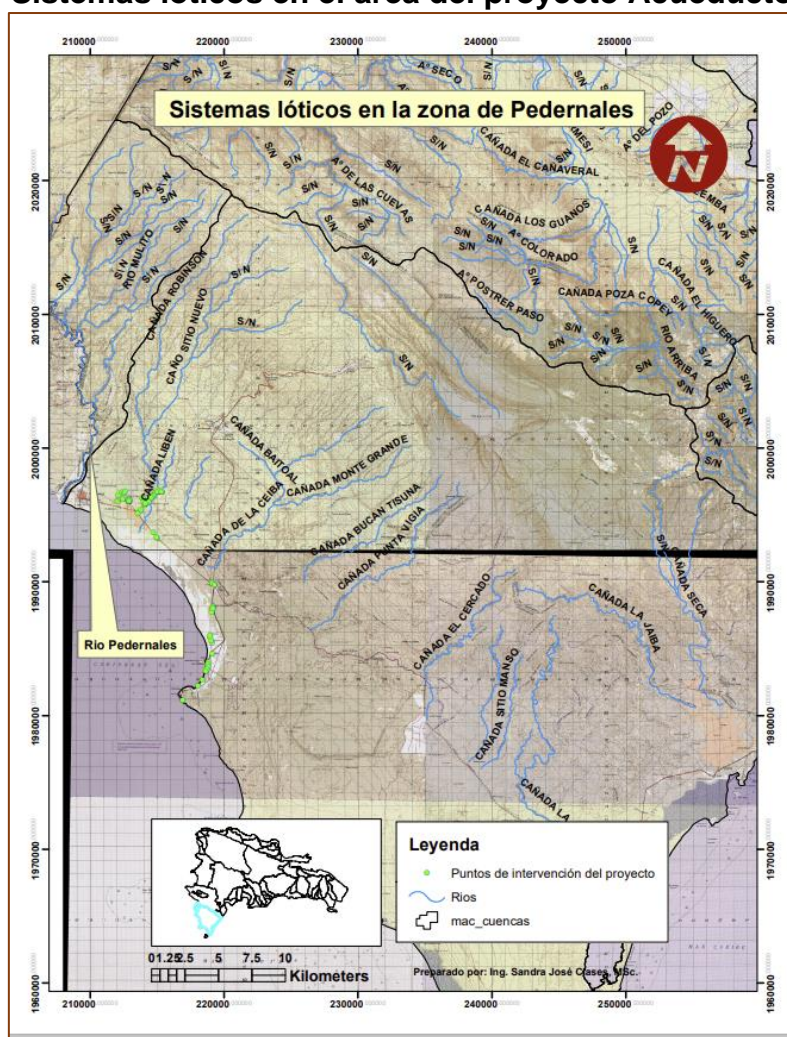


El acueducto de Cabo Rojo se abastecerá de aguas subterráneas. Aunque en la provincia Pedernales existen varias fuentes superficiales, el principal es el río Pedernales. Las demás fuentes se infiltran, desapareciendo de la superficie, alimentando la fuente subterránea.

El río Pedernales es el cauce principal de la zona. El cauce tiene 36 km de longitud total; en su trayectoria completa, sus principales afluentes son, en territorio dominicano: río Mulito y arroyo Cuesta Blanca, los cuales se localizan aguas arriba del área objeto de estudio. ver gráfico 46.

Si bien el río Pedernales recibe aportes por la parte haitiana, para este estudio, se considerarán todas las fuentes hasta el punto de la estación hidrométrica.

**Gráfico 47 Sistemas lóticos en el área del proyecto Acueducto Cabo Rojo**



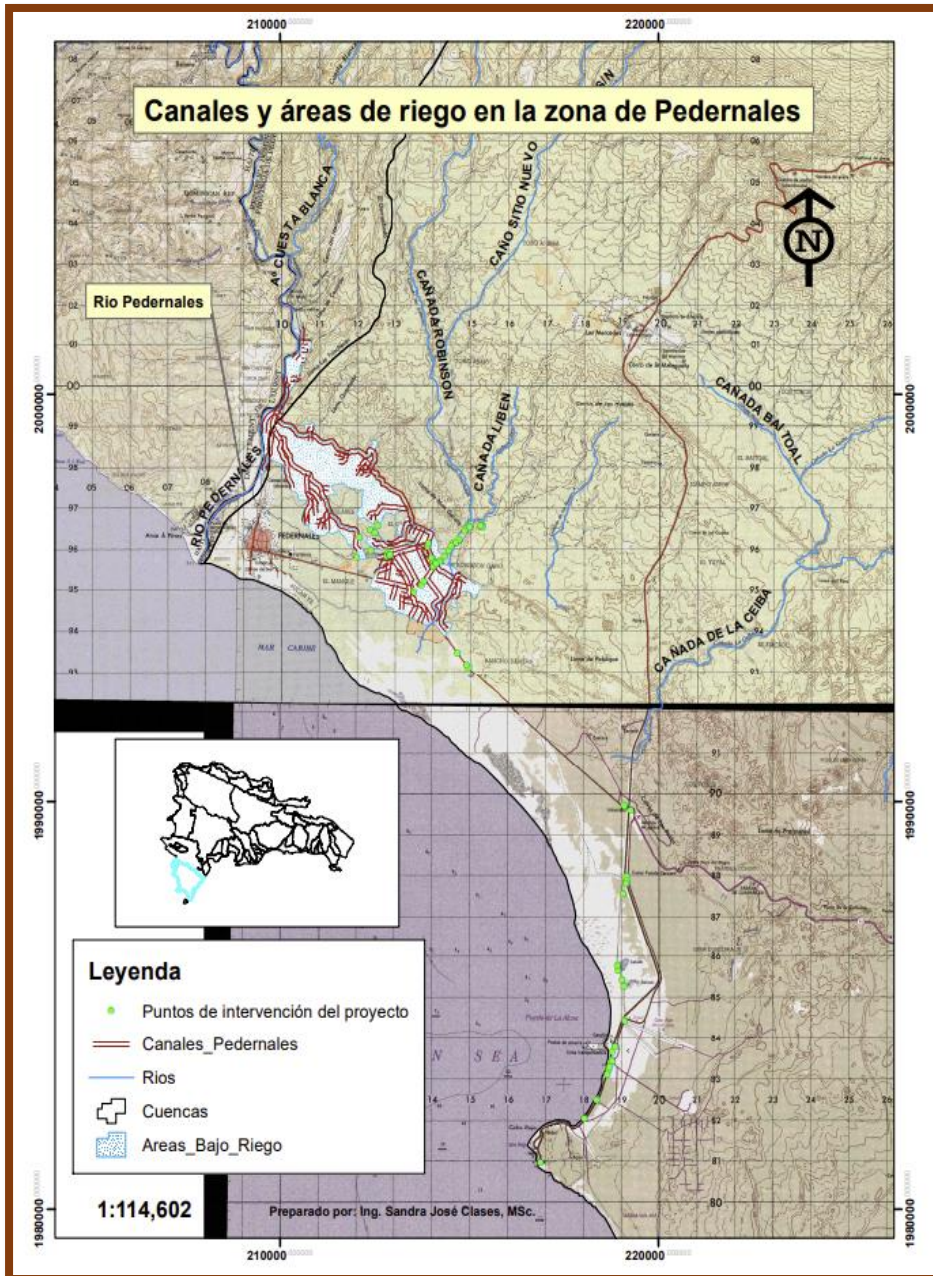
Fuente: Basada en la red hidrográfica del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Mapa:  
Elaboración propia

Los canales de riego entran también dentro de la denominación de ambiente lótico. Los sistemas de este tipo más cercanos al área de proyecto son el dique derivador de Pedernales, ubicado en el paraje denominado Mulito, el cual se construyó para asegurar riego para 20 mil tareas en cada uno de los dos países y el canal Los Olivares y laterales, que constituyen el abastecimiento principal de agua a la zona,

con una capacidad total de conducción de 1.320 m<sup>3</sup>/s, y un área de irrigación de 6,748.00 Ta. Ambas infraestructuras se abastecen del río Pedernales.

También la zona aprovecha la recarga del acuífero, mediante su explotación por bombeo, para abastecer parte de la demanda de agua para riego, ver gráfico 47.

### Gráfico 48 Canales de riego cercanos al área de proyecto de Acueducto Cabo Rojo



Fuente: Basada en la red canales y áreas de riego del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI).  
Mapa: Elaboración propia

### Calidad de agua del río Pedernales

Las aguas del río Pedernales están dentro de la clasificación C2-S1. Estas son aguas de salinidad media (C2), pueden usarse siempre y cuando haya un grado moderado

de lavado, sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se producen plantas tolerantes a sales. Las aguas (S1) son bajas en sodio, se pueden usar para riego en la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

El contenido de nutrientes en esta cuenca se encuentra por debajo de los niveles límites. Los muestreos fueron realizados tanto en el río Pedernales, después de la confluencia con el río Mulito, como en el drenaje Bermesí.

**Tabla 11 Volúmenes Análisis fisicoquímicos sobre el río Pedernales, después de la confluencia con el río Mulito.**

Fecha de muestreo	CE (µS/cm)	pH	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	NO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	Alc. (mg/l)	STD (mg/l)	Sed (mg/l)	Ras
15/09/1999	296	8.1	45.9	3.7	7.8	0	164.8	12.1	<LD	9.7	0	135	106	23	0.3

Fuente: INDRHI, 2009.

**Tabla 12 Análisis fisicoquímicos sobre el drenaje Bermesí, afluente del río Pedernales.**

Fecha de muestreo	CE (µS/cm)	pH	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	CO3 (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Cl (mg/l)	Sed (mg/l)	Ras
20/01/1995	2680	8.1	100.8	73.32	364.32	0	366	481.4	60	0.3

Fuente: INDRHI, 2009.

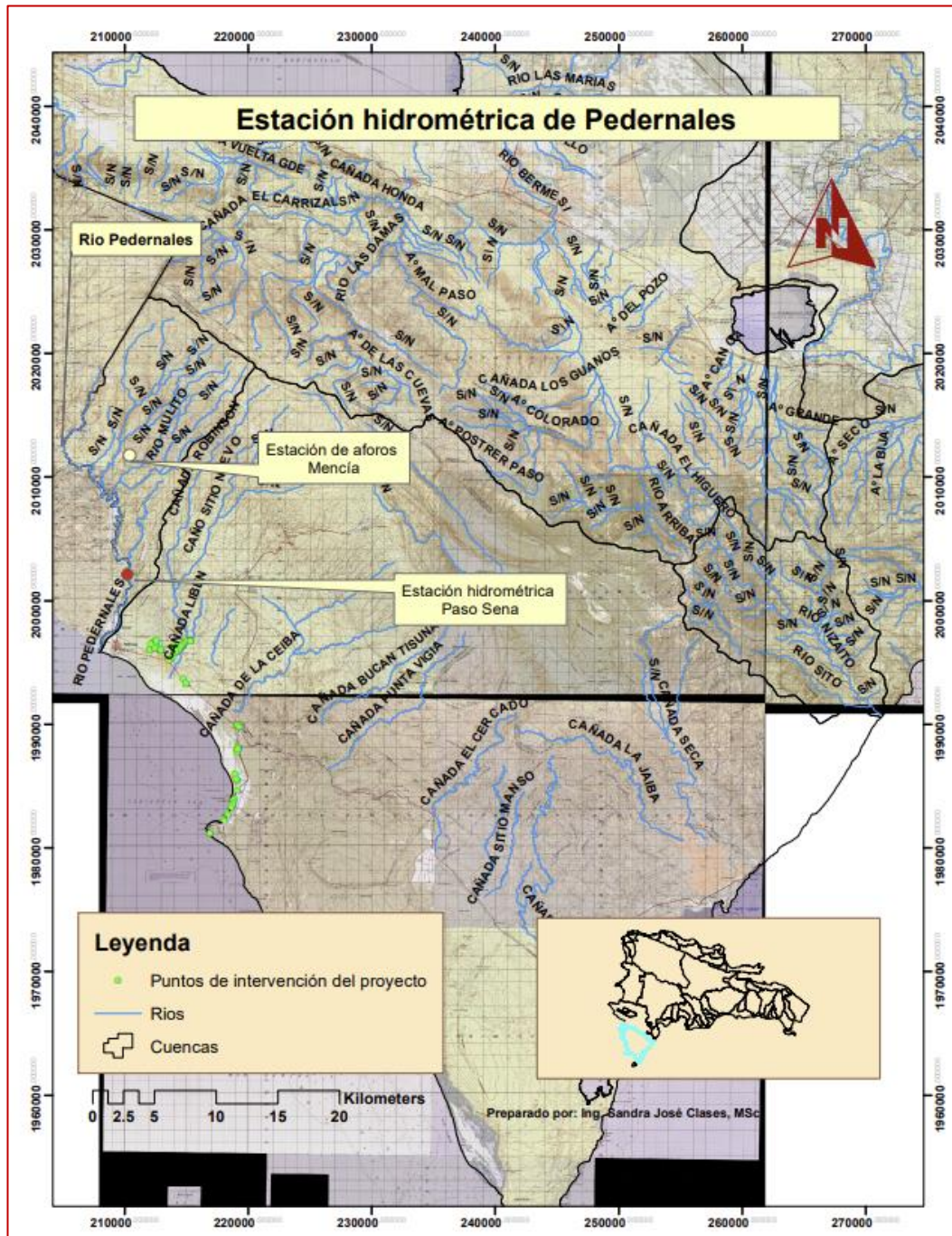
### Régimen hidrológico y de caudales de las principales corrientes

Dentro de la información por generar se encuentran los caudales de las fuentes principales y sus afluentes, bien sean máximos medios o mínimos y para diferentes intervalos de tiempo (mensual, anual, etc.), los cuales pueden ser obtenidos si se utiliza la información proporcionada por instrumentos de medición, como limnógrafos y limnímetros; sin embargo, en numerosas ocasiones se presenta la ausencia de éstos y, por consiguiente, falta de información.

El río Pedernales tiene una longitud de cauce de aproximadamente 36 km hasta su desembocadura en el Mar Caribe.



**Gráfico 49 Ubicación del punto de medición de caudales.**

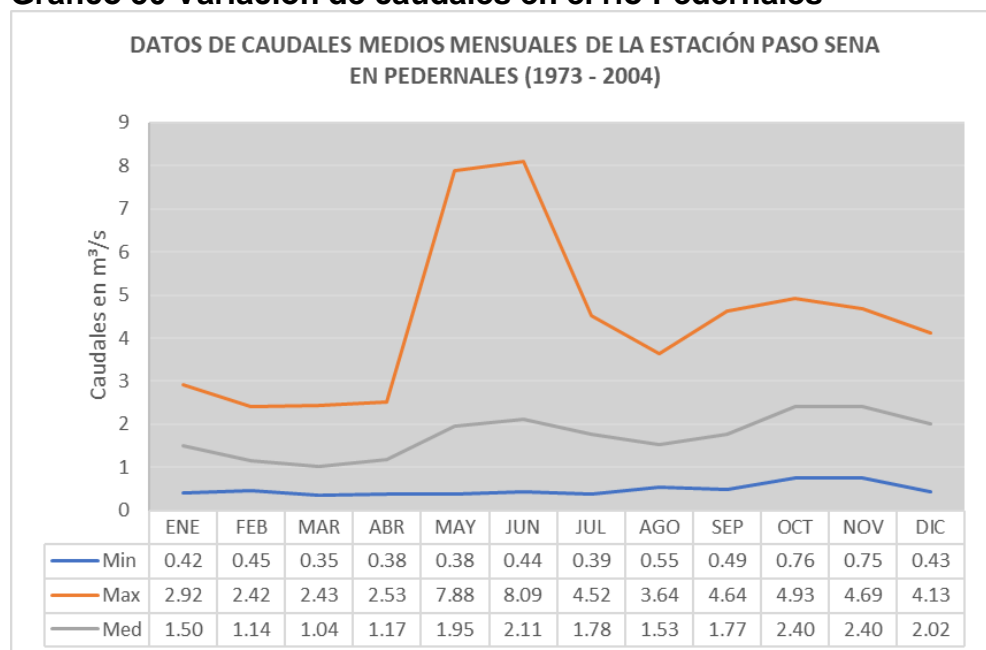


Fuente: Datos suministrados por el INDRHI. Mapa: Elaboración propia

## Caudales en el río Pedernales

Como puede observarse, los caudales extremos medidos son de 8.09, 0.350 y 1.64 m<sup>3</sup>/s, máximo, mínimo y medio, en ese orden.

**Gráfico 50 Variación de caudales en el río Pedernales**

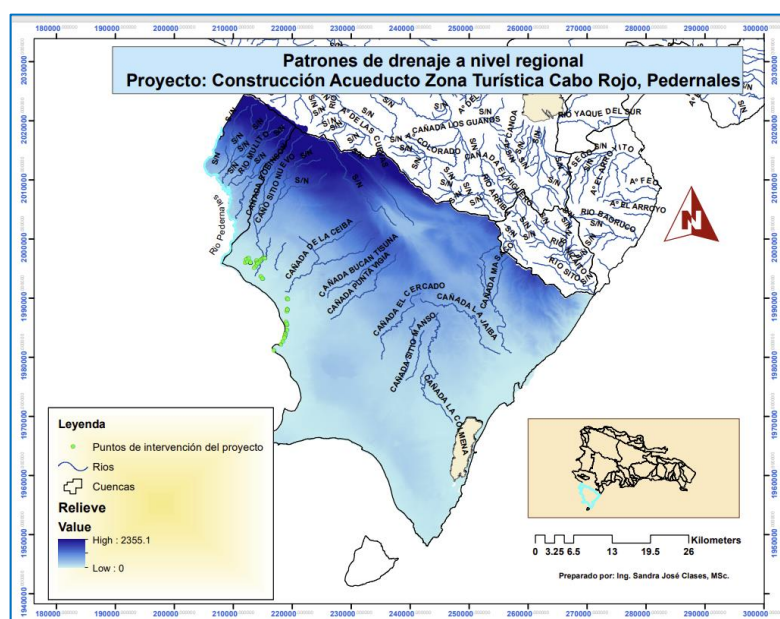


Fuente: Datos del INDRHI. Elaboración propia.

### Patrones de drenaje (escorrentía de las aguas pluviales) a nivel regional

El río Pedernales se localiza en la parte suroeste de la República Dominicana. Es una cuenca compartida con Haití. En el gráfico 49, se pueden observar los patrones de drenajes (fuentes superficiales) tanto de la red del río Pedernales como parte de otros tributarios, que en su mayoría se infiltran, de la parte dominicana.

**Gráfico 51 Patrones de drenaje de la subcuenca del río Pedernales a nivel regional.**



Fuente: Elaboración propia.



### **Zona de inundación y de amortiguamiento o de almacenamiento temporal en casos de precipitaciones intensas, permeabilidad del suelo.**

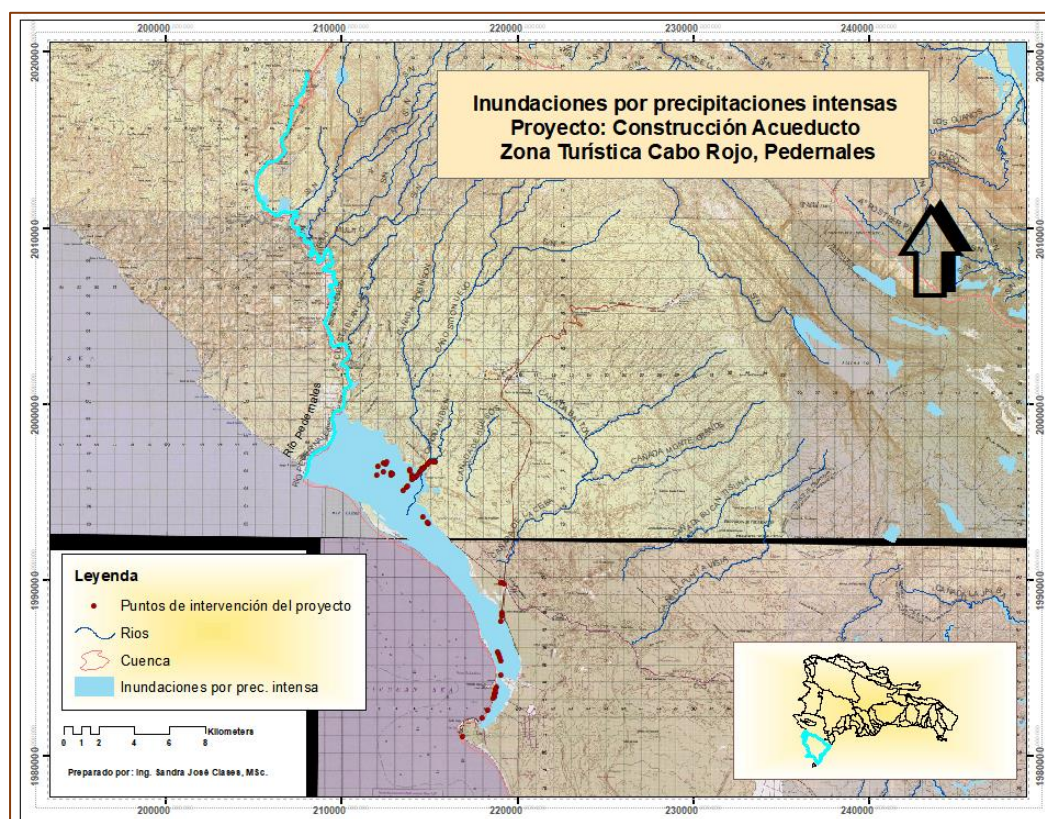
Los datos reflejados en la cartografía son el resultado de un reconocimiento general realizado mediante la interpretación de fotografías aéreas y la realización de recorridos de campo, por lo cual se trata de una estimación preliminar y orientativa de los principales procesos geodinámicos activos del territorio. Consiguientemente, la información aportada, no exime de la necesidad legal de realizar los estudios pertinentes en cada futuro proyecto, ni debe ser utilizada directamente para la valoración económica de terrenos o propiedades de cualquier clase.

Al pie de la vertiente meridional de la sierra de Batoruco, gran parte de la escorrentía de la misma se introduce en el endokarst del área, puesto que muestra pérdidas de drenaje coincidiendo con uvalas y otras depresiones menores debidas a disolución, por lo que son pocos los cauces que alcanzan la línea de costa.

La actividad litoral se da a lo largo de la carretera que conduce a Pedernales, donde la llanura correspondiente a la paleoplaya más baja experimenta inundaciones tras el paso de los huracanes, aunque éstas no suelen cubrir dicha vía, construida sobre un relleno artificial.

La siguiente figura muestra las zonas inundables en la zona objeto de estudio.

### **Gráfico 52 Mapa de inundaciones a causa de precipitaciones intensas**



Fuente: Servicio Geológico Nacional dominicano.

**Gráfico 53 Mapa de permeabilidad en la zona de Pedernales**



Fuente: Mapa Geológico de la República Dominicana, SGN.

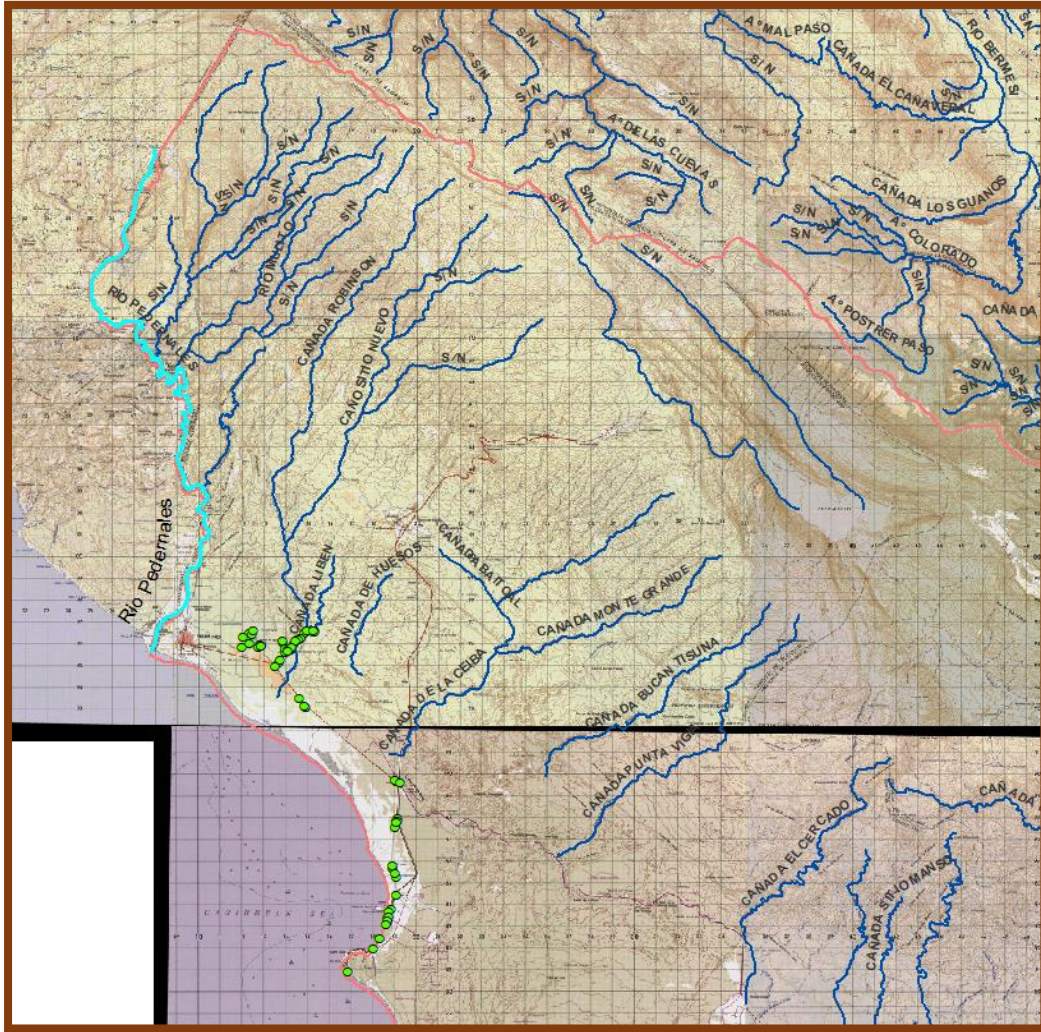
### Red hidrográfica

La principal corriente superficial próxima al área del proyecto, es el río Pedernales. El mismo cuenta con dos afluentes de importancia que son: río Mulito (17 km) y Arroyo Cuesta Blanca (10 km).

Además del río Pedernales, se observa toda una red hidrográfica que se infiltra a lo largo de su recorrido, ver tabla 13 y gráfico 54

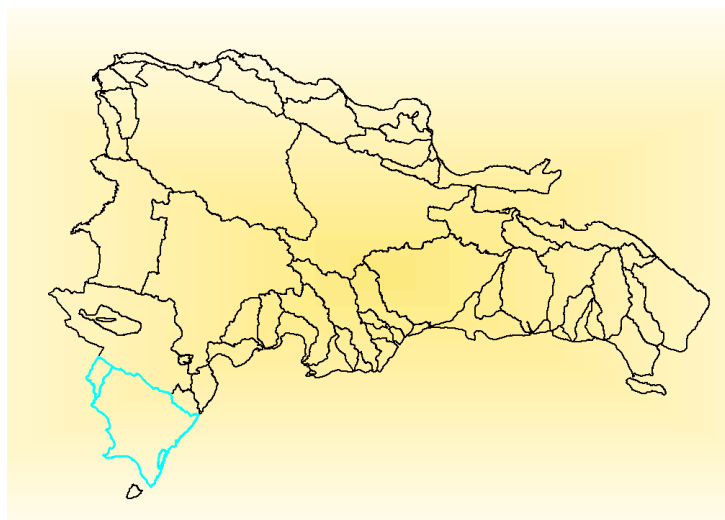


**Gráfico 54 Red hidrográfica del río Pedernales y principales afluentes**



Fuente: Basada en la red hidrográfica del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Mapa: Elaboración propia.

### Gráfico 55 Ubicación de la subcuenca del río Pedernales



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 13 Relación de afluentes del río Pedernales y otros en el área de intervención del proyecto**

No.	Nombre	Longitud en km
1	CAÑO SITIO NUEVO	28.635672
2	S/N	7.852261
3	S/N	10.683941
4	CAÑADA ROBINSON	21.724612
5	CAÑADA LIBEN	4.697108
6	CAÑADA DE HUESOS	5.959464
7	CAÑADA DE LA CEIBA	22.702967
8	CAÑADA MONTE GRANDE	13.279352
9	CAÑADA BAITOAL	3.944883
10	CAÑADA BUCAN TISUNA	15.749746
11	CAÑADA PUNTA VIGIA	19.741819
12	S/N	17.190938
13	S/N	24.292879
14	RÍO PEDERNALES	35.992449
15	S/N	5.964994
16	S/N	18.383217
17	S/N	6.779015
18	S/N	8.647239
19	S/N	12.597607
20	S/N	6.076126
21	S/N	4.412269
22	RÍO MULITO	17.04009
23	S/N	9.437788
24	S/N	5.482045
25	S/N	10.437123
26	Aº CUESTA BLANCA	9.960001

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **Dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto**

Basados en un estudio del río Pedernales del INDRHI-2009, se han tomado los caudales de crecidas. Los caudales máximos o de diseño generados se obtuvieron mediante la aplicación del programa del US Army Corps of Engineers: Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System (HEC-HMS, por sus siglas en inglés). El HEC-HMS es un programa complejo que calcula el hidrograma producido por una cuenca si se le facilitan los datos físicos de la misma, además de los datos hidroclimáticos como son los de precipitación, caudales, etc.

El software realiza la separación de lluvia neta, calcula la escorrentía directa producida por dicha precipitación, suma a la escorrentía directa la escorrentía básica, si existía previamente; además calcula la evolución del hidrograma a medida que discurre a lo largo de un cauce o través de un depósito o embalse, es decir, el tránsito de hidrogramas.

El programa HEC-HMS incluye en su formulación modelos de eventos y modelos continuos, que permiten abordar el tratamiento de ambos tipos de situaciones. Además, incluye diferentes alternativas consideradas en la modelación de la cuenca



y en la modelación de los diferentes componentes específicos que intervienen en el proceso general de transformación de precipitaciones en caudales.

Los resultados de caudales de diseño del río Pedernales son los siguientes:

**Tabla 14 Caudales asociados a diferentes periodos de retorno del río Pedernales (m<sup>3</sup>/s)**

Tr (años)	Q (m <sup>3</sup> /s)
10	193.20
25	468.10
50	595.00
100	731.30

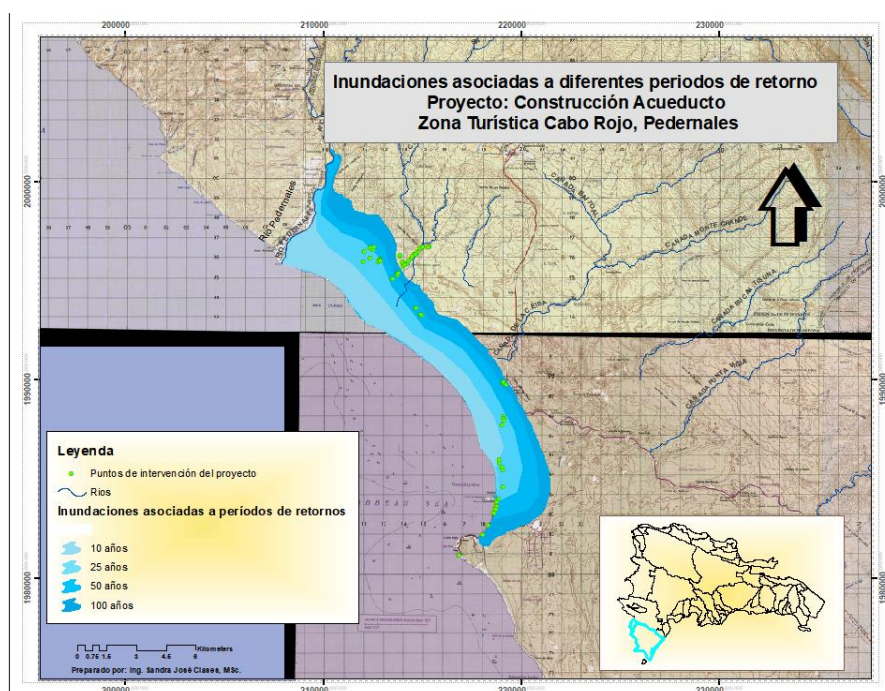
Fuente: Estudio de Pedernales, INDRHI 2009

Se consideraron secciones en el lugar objeto de estudio, a fin de conocer las alteraciones en el régimen de caudales en el río Pedernales. Las mismas se construyeron a partir de un Modelo de Elevación Digital (DEM, por sus siglas en inglés).

### Probabilidad de inundación y vulnerabilidad a cambio climático.

Con los resultados de la modelación hidráulica, partiendo de las secciones generadas con el DEM, se muestran los resultados de áreas inundadas para cada período de retorno (10, 25, 50 y 100 años), ver gráfico 55, considerando el tramo de realización del proyecto de construcción del acueducto. El área sombreada más intensa, corresponde al período de recurrencia de 100 años que es la que limita los bordes extremos en la representación gráfica de inundación. El área más clara corresponde al período de recurrencia de 10 años.

**Gráfico 56 Probabilidad de inundación en la zona de Pedernales para diferentes periodos de retorno.**



Uno de los mayores efectos frente a los excesos hídricos producto de vaguadas y tormentas es el relacionado con el aumento de los procesos erosivos y de sedimentación sobre los ríos, los cuales suelen depositarse en zonas de descanso en la cuenca baja, como es el caso de estudio.

Existen varios factores que convergen al definir la vulnerabilidad ante el cambio y la variabilidad climática, y con relación a los recursos hídricos y en particular al agua para consumo humano. Entre los factores más importantes se destacan los altos porcentajes de población que no cuentan con acceso al suministro de agua potable dentro de la vivienda y las debilidades del sistema de acueductos, que no garantizan adecuados estándares de calidad. Todo esto agudizado por la sequía que es cada vez más persistente y los problemas de estrés hídrico que ya se están evidenciando.

La creciente pérdida de calidad de los cuerpos de agua y la degradación de suelos, asociada con las prácticas agrícolas insostenibles, contribuyen a la reducción de la vida útil de los cauces y atentan contra la seguridad alimentaria. Los cambios de uso de tierra con la desertificación y la creciente urbanización, la dinámica demográfica o crecimiento de la población junto a la acumulación de desechos sólidos; y, los impactos sobre los ecosistemas debido a la contaminación y degradación ambiental pueden impactar los recursos hídricos y hacerlos más vulnerables.

## **Hidrogeología**

### **Unidades hidrogeológicas**

En las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto se ha identificado la Unidad Hidrogeológica Sierra de Bahoruco y Península Sur de Barahona, Subunidad Meridional de Bahoruco y Península de Barahona, la cual se describe a continuación:

Las Unidades o Zonas Hidrogeológicas No. 11: Sierra de Bahoruco y No. 12: Península Sur de Barahona, se emplazan en el suroeste del país y constituyen las unidades más meridionales del país, que se extienden por toda la Península de Barahona, cubriendo una superficie total de 4,100 km<sup>2</sup>, de los cuales el 80% (3,278 km<sup>2</sup>) corresponden a la Sierra de Bahoruco y los 829 km<sup>2</sup> restantes a la Península Sur de Barahona.

En este conjunto, con materiales de diversa naturaleza, habría que destacar una importante superficie aflorante de materiales carbonatados (2,563 km<sup>2</sup>), que conforman un amplio anticlinorio y un extenso acuífero carbonatado con permeabilidad por fracturación, en el que se ha desarrollado un proceso de carstificación avanzado, sobre todo en sus subunidades más meridionales.

Los principales niveles acuíferos carbonatados los constituyen las calizas blancas del Eoceno Oligoceno (Ec) y las calizas rojizas del Mioceno (Mc), ambas en Facies Neríticas, aunque su disposición estructural hace que funcionen como un acuífero único, con permeabilidad alta por fracturación-carstificación.

Dentro de los citados acuíferos carbonatados se identifican importantes procesos de carstificación, tanto del tipo abiertos como cerrados, sobre todo en las vertientes suroriental y meridional de la unidad, entre los que cabría destacar los numerosos campos y alineamientos de dolinas al O de la Llanura de Oviedo y la propia Laguna de Oviedo que es muy posible que constituya una gran depresión kárstica, actualmente invadida por las aguas marinas.

### **Subunidades y formaciones acuíferas**

Se han estudiado de forma conjunta ambas unidades hidrogeológicas (No. 11: Sierra de Bahoruco y No. 12: Península Sur de Barahona), debido a que, desde el punto de vista hidrogeológico, su funcionamiento está íntimamente relacionado, sobre todo en su sector meridional. Por esta razón, a efectos de distribución de subunidades, caracterización, funcionamiento y balances hídricos, se han estudiado conjuntamente, y en el apartado de conclusiones y recomendaciones se propondrá su unificación dentro de una misma unidad o zona hidrogeológica. Como una única unidad, el 80% de la misma (unos 3,276 km<sup>2</sup>) corresponderían a formaciones permeables de diferentes tipos (y con permeabilidades variables entre muy alta, alta y media) y el resto (unos 831 km<sup>2</sup>) a formaciones de baja permeabilidad y escaso interés hidrogeológico.

Dentro de los límites de esta nueva unidad (analizada ya de forma conjunta), y de sus correspondientes subunidades, se han diferenciado siete tipos distintos de formaciones permeables o niveles acuíferos y cinco formaciones de baja permeabilidad, las cuales se han clasificado hidrogeológicamente de acuerdo con los criterios y especificaciones de la Leyenda UNESCO (año 1970), en los que se combinan diferentes parámetros hidrogeológicos de referencia, basados en el tipo y grado de permeabilidad (composición litológica, permeabilidad por porosidad intersticial o por fisuración y carstificación, etc.) y en la potencialidad real de explotación (extensión superficial y de recarga, geometría y condicionantes estructurales, y recursos explotables, tanto de renovación anual, como de reservas estimadas).

De acuerdo con dichos criterios, las formaciones permeables o niveles acuíferos definidos que se han identificado dentro de los límites de esta unidad, son los siguientes.

Formaciones con permeabilidad por porosidad intersticial:

En este primer grupo se han distinguido tres subgrupos y seis tipos de formaciones.

Formaciones porosas con permeabilidad y productividad (potencialidad real de explotación) elevadas:

En su conjunto alcanzan una superficie total de 447 km<sup>2</sup>, que suponen el 13.6% de la superficie total de materiales permeables y el 10.9% de la superficie total de la unidad.

Su litología (arenas y gravas, en una matriz arcillosa) y su escasa cementación le confieren una permeabilidad de alta a muy alta y el que funcione como un acuífero libre, del tipo detrítico y con permeabilidad primaria por porosidad intersticial. Su productividad y potencialidad de explotación también es muy alta, debido a que a la excelente permeabilidad de sus materiales se une un elevado volumen de recarga, al estar emplazados, en su mayor parte, en zonas de descarga de flujos subterráneos y superficiales (zonas de borde).

Qab: depósitos de abanico cuaternarios, compuestos por cantos de carbonato (calizas arrecifales) englobados en una matriz arcillo-arenosa. Se localizan en cuatro sectores muy localizados de los bordes de la unidad: La Salina y Bahoruco, en el centro y el este de la subunidad septentrional, Los Blancos, en la zona baja del sinclinal de Enriquillo, y Pedernales, en la Península Sur de Barahona. El conjunto de dichos depósitos ocupa una superficie próxima a los 28.5 km<sup>2</sup>, que supone el 0.9% de la superficie total de materiales permeables y el 0.7% de la superficie total de la

unidad. Constituyen unos excelentes acuíferos detríticos de los tipos libres y superficiales sobre las calizas arrecifales del Mioceno (Mc) o las calizas margosas y margas del Oligoceno-Mioceno (Omc), a los que se le ha asignado una permeabilidad muy alta por porosidad intersticial, aunque su productividad y potencialidad de explotación se reducirá en los sectores donde su entidad superficial disminuya.

Formaciones porosas con permeabilidad variable y productividad (potencialidad real de explotación) media:

Qi: compuesto por materiales indiferenciados del Cuaternario, que se localizan, fundamentalmente, en los bordes septentrional (El Abanico-Cristóbal) y oriental de la subunidad (Paraíso-Caletón). Ocupan una superficie total próxima a los 105 km<sup>2</sup>, que supone el 3.2% de la superficie total de materiales permeables y el 2.6% de la superficie total de la unidad. La variedad de las litologías de sus materiales hace muy difícil su valoración hidrogeológica conjunta, aunque se le ha estimado una permeabilidad media-alta y un funcionamiento como un acuífero libre con permeabilidad por porosidad intersticial.

Formaciones con permeabilidad por fisuración-carstificación:

Formaciones fisuradas de gran extensión superficial y alta permeabilidad y productividad.

Ec: formación de caliza blanca del Eoceno-Oligoceno, en parte porosa y en bancos con nódulos e intercalaciones de pedernal. De Facies Neríticas, ocupa una importante parte de la superficie aflorante de la unidad de la Sierra de Bahuco (unos 1,721 km<sup>2</sup>, que suponen el 70% de la superficie total de materiales permeables aflorantes y el 52% de la superficie total de la unidad). Se extienden por las tres subunidades de la Sierra de Bahuco y su espesor (estimativo) parece superar los 500 m. Por su avanzado grado de carstificación se le ha asignado una permeabilidad alta y constituye un acuífero en buena parte libre (aunque también podría existir, como acuífero confinado, bajo las calizas margosas y margas del Oligoceno-Mioceno en el borde norte de la unidad y en los sinclinales de Nizaíto y Enriquillo) y, en todos los casos, del tipo cárstico y con permeabilidad secundaria por fracturación-carstificación.

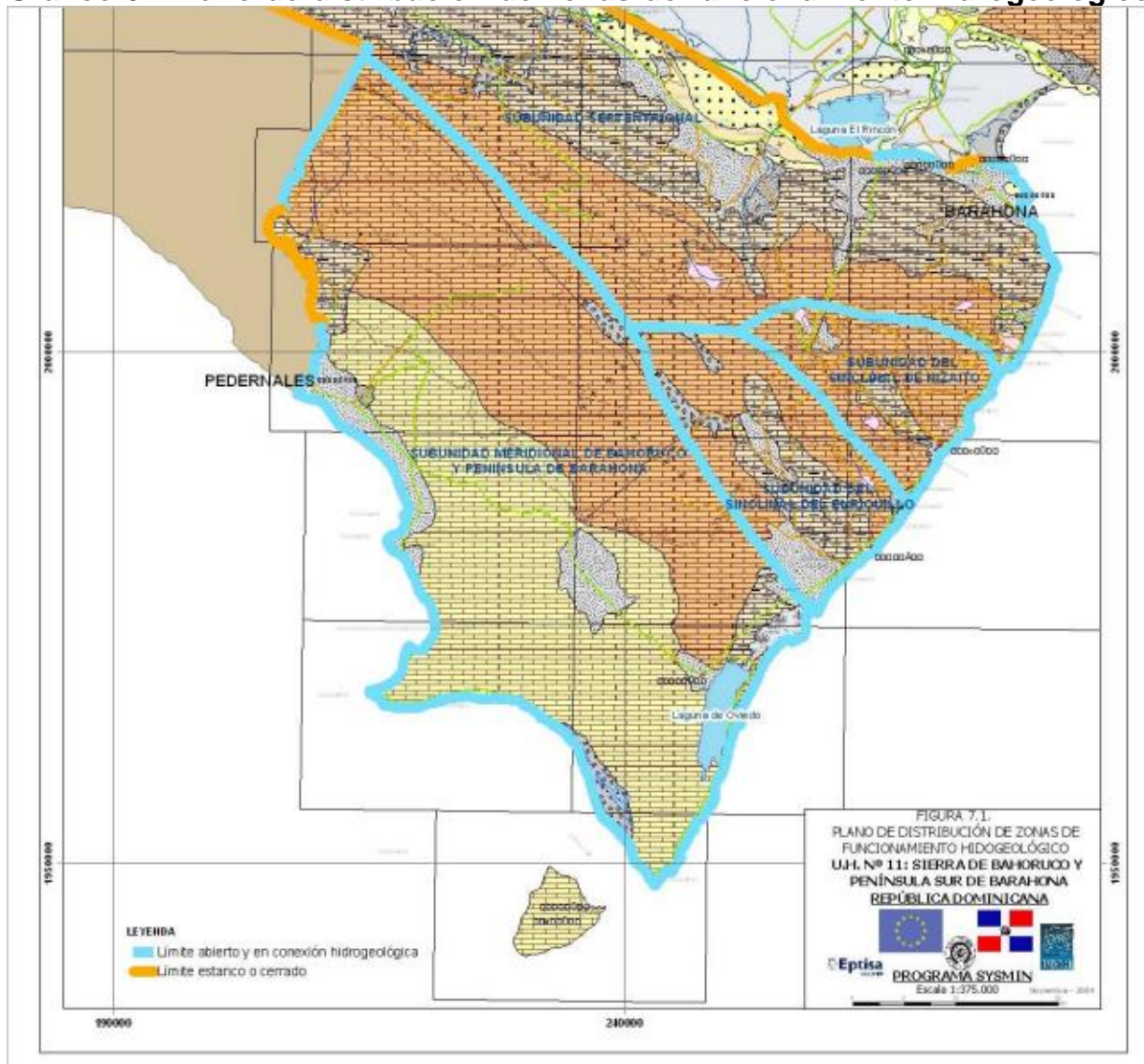
Su productividad y potencialidad de explotación será alta (la más importante de toda la unidad), debido al alto grado de carstificación de sus materiales (lo que le confiere una alta permeabilidad secundaria) y al importante volumen de recarga por infiltración de la lluvia caída sobre su extensa superficie aflorante.

**Mc:** formación de caliza rojiza del Mioceno, con intercalaciones de caliza blanca. También de Facies Nerítica, ocupa la mayor parte de la unidad de la Península Sur de Barahona (unos 805 km<sup>2</sup>, que suponen el 97% de la superficie total de la unidad de la Península Sur de Barahona). Se extienden por toda la unidad y su espesor (estimativo) debe superar los 500 m. Por su avanzado grado de carstificación se le ha asignado una permeabilidad alta y constituye un acuífero libre, del tipo cárstico y con permeabilidad secundaria por fracturación-carstificación.

Su productividad y potencialidad de explotación será alta (la más importante de toda la Unidad), debido al alto grado de carstificación de sus materiales (lo que le confiere una alta permeabilidad secundaria) y al importante volumen de recarga por infiltración de la lluvia caída sobre su extensa superficie aflorante.

En la Gráfico 57 se muestra el plano de distribución de zonas de funcionamiento hidrogeológico del área de estudio.

**Gráfico 57 Plano de distribución de zonas de funcionamiento hidrogeológico.**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

En la tabla 15 se muestra la superficie, límites, formaciones o niveles acuíferos de la Subunidad Meridional de Bahoruco y Península Sur de Barahona, en la cual se enmarca el área de estudio.

Los materiales permeables ocupan 1,834 km<sup>2</sup>, mientras que los materiales de baja permeabilidad ocupan 111 km<sup>2</sup>, las formaciones o niveles acuíferos pertenecen al Eoceno, Mioceno y al Cuaternario respectivamente.



**Tabla 15 Superficie, límites y formaciones de la Subunidad Meridional de Bahoruco y Península Sur de Barahona.**

Subunidad o Sector de funcionamiento hidrogeológico	Superficies (km <sup>2</sup> )		Límites	Formaciones o Niveles acuíferos
	Materiales permeables	Materiales de baja permeabilidad		
Meridional y Península Sur de Barahona	1,834 km <sup>2</sup>	111 km <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Norte y noreste: Abierto por continuidad geométrica e hídrica entre las calizas arrecifales del Eoceno-Mioceno (Ec) de esta subunidad.</li> <li>- Este y sureste: abierto y en conexión hídrica de las calizas arrecifales del Mioceno (Mc) con el mar, entre Arroyo Dulce y el Cabo Beata.</li> <li>- Sur y Suroeste: abierto y en conexión hídrica de las calizas arrecifales del Mioceno (Mc) con el mar, entre el cabo Beata y Pedernales. Solamente existirá un tramo cerrado o estanco, entre Pedernales y el límite fronterizo con Haití, al aflorar las margas del Oligoceno-Mioceno (Omc).</li> </ul>	Ec: 874 km <sup>2</sup> Mc: 805 km <sup>2</sup> Qa: 124.1 km <sup>2</sup> Qab: 2.8 km <sup>2</sup> Qi: 28.6 km <sup>2</sup>

### Esquema Hidrogeológico

En el gráfico 58, se presenta el esquema hidrogeológico del área del proyecto, escala 1:200,000. En dicha área se encuentran las siguientes formaciones geológicas:

#### CUATERNARIO:

- Permeabilidad alta por karstificación. Calizas y brechas.
- Permeabilidad alta por porosidad intergranular. Gravas, arenas y bloques.

#### MIOCENO-PLIOCENO:

- Permeabilidad muy alta por karstificación y fisuración. Calizas arrecifales.

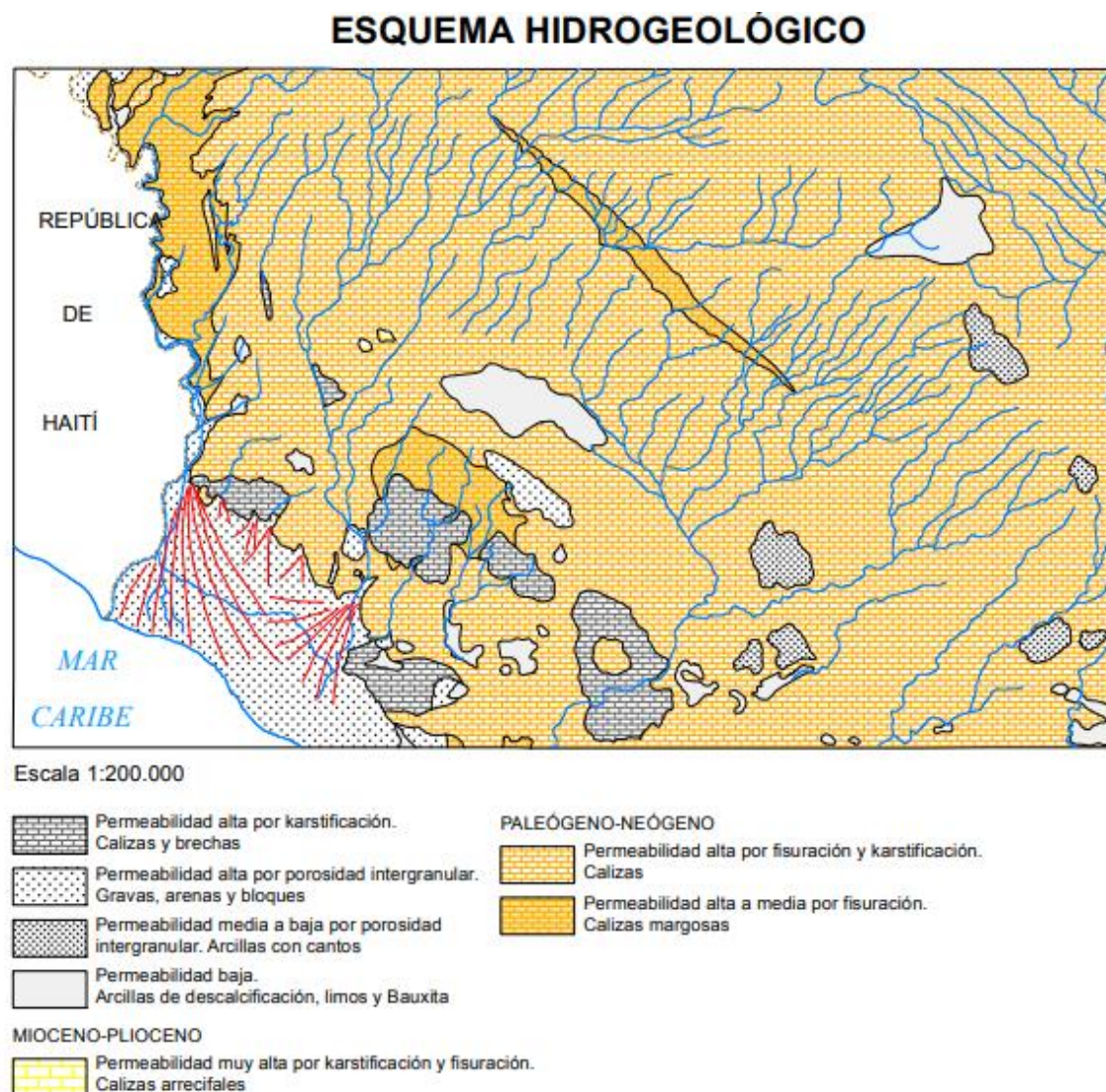
### Direcciones de flujo, zonas de recarga y descarga

La distribución regional de las alturas de recarga, en el sector meridional de Bahoruco y Península Sur de Barahona, sectores de Pedernales y Arroyo Dulce oscila entre los 1,283 y los 1,807 m.s.n.m. Tabla 16.

**Tabla 16 Alturas de recarga sectores de Pedernales y Arroyo Dulce.**

Subunidad	Sectores	Alturas de Recarga (en m.s.n.m.)
Meridional y Península Sur de Barahona	Pedernales	1,283
	Arroyo Dulce	1,807

**Gráfico 58 Esquema Hidrogeológico del área del proyecto**



Fuente: Servicio Geológico Nacional, 2010.

Las descargas se producen a favor de grupos de flujos de direcciones predominantes. N-S y NE-SO en el sector de Pedernales, y NO-SE en el de Arroyo Dulce. Los flujos de dirección predominante N-S y NE-SO responderán a estructuras y lineamientos tectónicos en dichas direcciones y a una zona de compresión tectónica, relacionada con sistemas de fracturación-fisuración no excesivamente desarrollados y con fisuras relativamente estrechas (similares a las de la subunidad septentrional), mientras que los de dirección predominante NO-SE, relacionados con estructuras y lineamientos tectónicos en dichas direcciones, que corresponden a una zona de dilatación tectónica, en la que se desarrollan, muy probablemente, sistemas de fracturación-fisuración más amplios y con fisuras de mayor entidad.

En la zona de estudio se realizaron análisis de isótopos estables contenidos en las aguas subterráneas, con respecto a las variaciones de la lluvia, en el cual se obtuvieron los tiempos medios de residencia del agua, dando como resultado la

existencia de dos grupos de tiempos de residencia, que se asocian con los dos principales tipos o grupos de grandes estructuras y lineamientos tectónicos identificados (de dilatación y de compresión tectónica) y con sus diferentes sistemas de fracturación-fisuración.

El primero de los tipos de tiempos medios de residencia del agua (que representa el 65% de los valores obtenidos) presenta valores medios de 2 años, y corresponde a las zonas longitudinales de la sierra relacionadas con estructuras y lineamientos tectónicos de direcciones predominantes NO-SE, y con zonas de dilatación tectónica, en las que se desarrollan los sistemas de fracturación-fisuración más amplios (con fisuras más anchas).

El segundo tipo (que representa el 35% de los valores) presenta valores medios de residencia del agua próximos a los 4 años y corresponderá a las zonas transversales de la sierra relacionada con estructuras y lineamientos tectónicos de direcciones predominantes N-S y NE-SO, y con zonas de compresión tectónica, en las que se desarrollan los sistemas de fracturación-fisuración más estrechos.

Los dos valores de tiempos medios de residencia del agua obtenidos para el acuífero cárstico de la Sierra de Batoruco (las calizas arrecifales Ec y Mc del Eoceno-Mioceno) indican que existe un razonable margen temporal para poder explotar y regular sus recursos subterráneos.

En lo que respecta a información sobre parámetros hidráulicos procedentes de ensayos y pruebas de bombeo, indicar que diferentes perforaciones realizadas en la zona del Olivar (área de Pedernales) han atravesado conductos cársticos en las calizas del Mioceno (Mc), consiguiéndose bombear 454 m<sup>3</sup>/h, con descensos (abatimientos) piezométricos de tan solo 8 cm y recuperación de niveles prácticamente instantánea después de 48 horas de bombeo continuo, lo cual da una idea de las excelentes condiciones de explotación de dichas formaciones acuíferas.

Asimismo, durante el citado “Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana. Fase I.”, se realizaron dos ensayos de bombeo de 48 horas de duración en las calizas arrecifales del Mioceno (Mc) del sector de la Llanura de Juancho (en el sureste de la unidad de la Península Sur de Barahona, concretamente en los sondeos 6898: El Naranjal 1, y 6896: Juancho 2), obteniéndose valores de transmisividad comprendidos entre  $3.5 \times 10^{-5}$  y  $6.08 \times 10^{-3}$  m/s. Estos valores reflejan los comportamientos típicos de las calizas, con transmisividades muy variables en función de sus grados de carstificación y oscilantes entre 3.5 m<sup>2</sup>/día (transmisividades consideradas muy bajas, que corresponderían a pozos con caudales de explotación menores de 1 l/s, con 10 m de depresión teórica) y 608 m<sup>2</sup>/día (transmisividades consideradas de medias a altas, que corresponderían a pozos con caudales de explotación entre 50 y 100 l/s, con 10 m de depresión teórica).

La recarga de la Zona o U.H. de la Sierra de Batoruco y de su contigua de la Península Sur de Barahona se produce, fundamentalmente, por cuatro vías preferenciales:

- Infiltración directa del agua de la lluvia precipitada sobre los afloramientos permeables.
- Retornos de riego e infiltración desde canales.
- Infiltración desde cauces superficiales (de forma muy localizada y minoritaria, como son los casos del río Arriba, en la zona de Saladillos de la subunidad

Septentrional, y de las cañadas La Tierra, La Guajaca, El Cercado, Punta Vieja, La Ceiba y Robinsón, en la subunidad Meridional).

- Entradas laterales procedentes de zonas o unidades hidrológicas colindantes.

Recarga por infiltración directa del agua de la lluvia constituye, sin duda, el componente más importante de la recarga de estas dos unidades hidrogeológicas estudiadas conjuntamente (Sierra de Bahoruco y Península Sur de Barahona), que se produce por infiltración de la lluvia precipitada sobre las superficies de los materiales permeables aflorantes, tanto de tipo carbonatado (2,563 km<sup>2</sup>), como detrítico (713 km<sup>2</sup>). Estas superficies constituirán las áreas de recarga, en las que se producirá la infiltración en función del tipo de permeabilidad que presenten los diferentes materiales aflorantes. En el caso de los materiales carbonatados (calizas arrecifales del Eoceno-Mioceno) la infiltración y circulación se producirá a través de la fisuración y fracturación, y a partir de la cual se ha desarrollado un importante aparato cárstico, con abundantes formas de absorción (cerradas o dolinas, y abiertas o simas). Con estas condiciones, ha podido desarrollarse un karst completo, en el cual se identifican tres zonas de funcionamiento, en la vertical: zona superior seca, en la cual predomina la circulación vertical descendente.

La zona intermedia o semihúmeda, con dominio de la circulación vertical ascendente o descendente, alternativamente, y tendencia a la horizontal. Zona húmeda, con dominio de la circulación ascendente y cuya parte superior está limitada y definida por la superficie piezométrica. Por su parte, en el caso de los materiales detríticos (conglomerados, arenas y molasas del Pleistoceno-Plioceno, y depósitos cuaternarios de diferente tipo), la infiltración y circulación se producirá a través de la porosidad intersticial, conformando unas zonas saturadas menos potentes (con menores espesores) que, en los acuíferos cársticos, pero que presentarán una circulación más lenta y, por tanto, con un mayor efecto regulador.

En la tabla siguiente, se presenta la distribución de las superficies de recarga en la Subunidad Meridional y Península Sur de Barahona.

**Tabla 17 Distribución de las superficies de recarga por subunidades.**

Subunidad	Superficie de materiales permeables carbonatados (en km <sup>2</sup> )	Superficie de materiales permeables detríticos (en km <sup>2</sup> )
Meridional y Península Sur de Barahona	1,679	155

### **Recarga por infiltración desde cauces superficiales**

La recarga por infiltración desde cauces superficiales debe producirse en numerosos sectores de la unidad, aunque únicamente se han identificado en dos sectores muy localizados de la unidad (río Arriba, en la zona de Saladillos, y arroyo Las Auyamas, en la subunidad Septentrional, y cañadas de Tierra, la Guajaca, el Cercado, de Punta Vieja, la Ceiba y de Robinsón, en la subunidad Meridional). Estas recargas no se han considerado a efectos del balance hídrico, al tratarse de recursos generados dentro de la unidad que ya se contabilizan dentro del término de recarga por infiltración de la lluvia.

### **Recarga por entradas laterales procedentes de zonas o unidades hidrológicas colindantes**

La recarga por entradas laterales procedentes de zonas o unidades hidrológicas colindantes se producirá, únicamente, por el sector occidental de la subunidad septentrional de la Sierra de Bahoruco. En concreto se tratará de una recarga procedente de la parte de dicha sierra que se integra dentro del territorio haitiano (Sierra de Foret des Pins, parte oriental de la denominada Cordillera Meridional Haitiana). Aunque no se dispone suficiente información sobre la caracterización y el funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos de la parte haitiana de dicha sierra, la disposición estructural y geométrica de las formaciones permeables parece indicar que se producen, básicamente, por cuatro vías preferenciales:

- Drenajes por cauces superficiales.
- Salidas por manantiales y emergencias de distintos tipos, tanto subaéreas, como submarinas y, dentro de las primeras, en sus distintas versiones de surgentes por encima del nivel de los cauces epigeos.
- Extracciones por bombeos.
- Descargas laterales por conexiones con unidades hidrogeológicas contiguas o al mar.

### **Drenajes por cauces superficiales**

Por el borde meridional la mayor parte de los cauces superficiales corresponden a cañadas que drenan las calizas eocenas (Ec) y que, al adentrarse en las calizas miocenas (Mc), más certificadas que las anteriores, se infiltran en las mismas a través de diferentes formas de absorción (simas, sumideros, etc.) y desaparecen en superficie. Estos son los casos, por ejemplo, de las cañadas de La Ceiba, Punta Vigía, el Cercado, Guajaca, Arroyo Dulce y Caño Seco. No obstante, de este comportamiento generalizado, existen dos casos diferentes, como son el del río Pedernales (al suroeste) y la cañada de La Colmena (al sureste). El citado río Pedernales (que hace frontera con Haití por el suroeste de la Península Sur de Barahona) actúa como límite hidrogeológico y drenante de esta unidad, por el que se descargan del orden de 50 hm<sup>3</sup> /año (según datos históricos de la estación de aforos de Paso Sena, emplazada al norte de Pedernales).

### **Salidas por manantiales y emergencias de distintos tipos**

Junto con el ya comentado drenaje a través de cauces superficiales, se identifican también diferentes formas de emisión, constituidas por los típicos manantiales cársticos, que responden al concepto básico de emergencias o salidas al exterior de aguas cársticas, una vez que han circulado a través de la masa de caliza (las calizas del Eoceno-Mioceno). Por lo general corresponden a manantiales subaéreos y del tipo surgencias por encima del nivel de los cauces epigeos, cuyos ejemplos más representativos se identifican en las zonas de contacto entre las calizas eocenas (Ec) y las margas oligocenas (Om), dando origen al nacimiento de los principales ríos de esta unidad (Bahoruco, Nizaíto, Las Damas, La Zurza y Arriba).

### **Extracciones por bombeos**

Las extracciones por bombeos se distribuyen, fundamentalmente, por las zonas de borde de la unidad, que es donde se concentran las demandas para usos humanos y agrícolas. En su gran mayoría responden a extracciones efectuadas con pozos de



escasa profundidad (menores de 30 m) y de limitado diámetro de entubación (inferior a 150 mm), que explotan acuíferos superficiales y libres, básicamente del tipo depósitos cuaternarios (aluviales y terrazas fluviales, abanicos, zonas de alteración superficial, etc.), aunque también existen algunos casos de pozos más profundos y de mayor diámetro que explotan las calizas arrecifales del Eoceno-Mioceno.

## Usos del agua

### **Inventario general de fuentes de agua, se incluyen pozos, manantiales y acuíferos.**

El inventario de puntos de agua en el área del proyecto se muestra en la tabla 18.

La mayor parte de los puntos se encuentran situados en los aluviales de los principales cursos de agua y sus afluentes. En general se trata de pozos de poca profundidad que están captando materiales cuaternarios (tanto depósitos aluviales como terrazas fluviales) considerados de alta permeabilidad por porosidad intersticial y con un grado de productividad elevado.

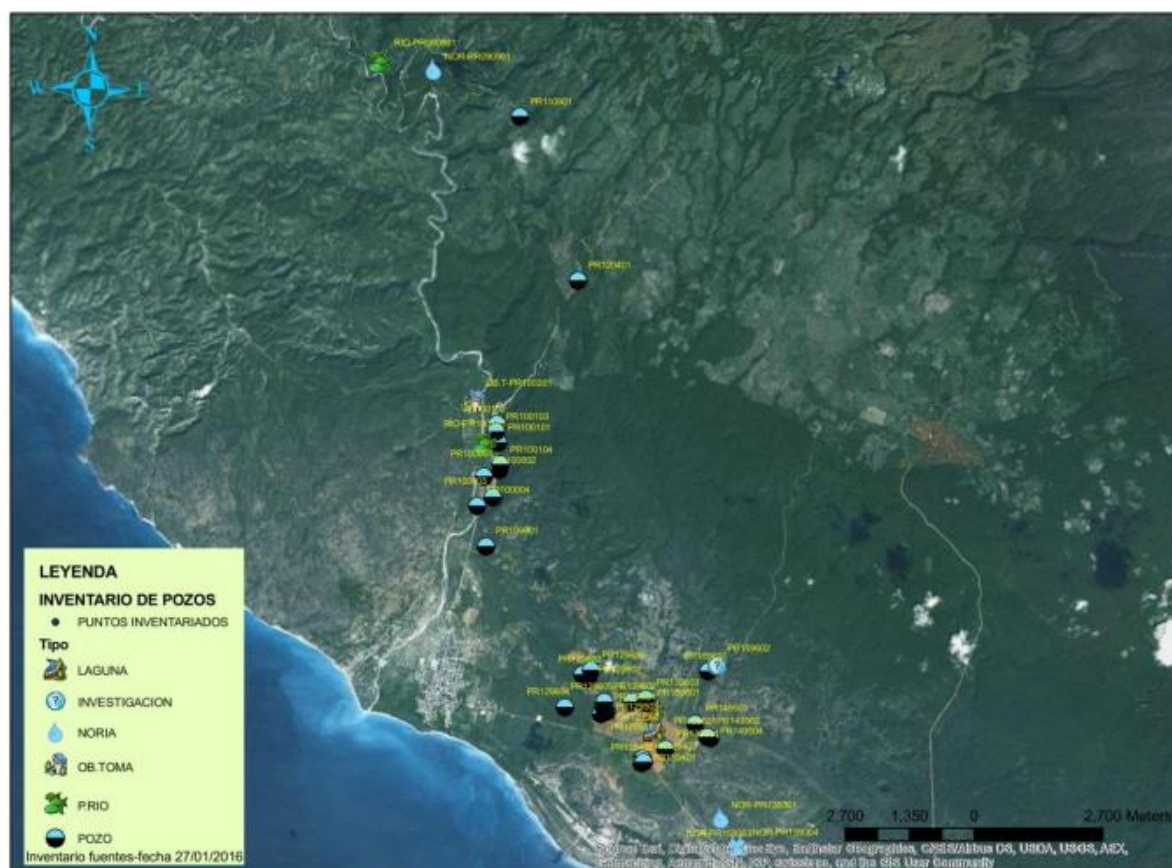
Los pozos del área de estudio que forman parte de la red de monitoreo hidrogeológico del Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INDRHI).

**Tabla 18 Inventario de pozos en el área del proyecto.**

Código Punto	Nombre hoja topográfica	Coord. X	Coord. Y	Cota (m.s.n.m.)	Uso	Naturaleza
5869120001	Cabo Rojo	220427	1988335	18	Ecológicos	Simas y Cavernas
5869120002	Cabo Rojo	220427	1981309	10	Turismo	Simas y Cavernas
5869120003	Cabo Rojo	220390	1988291		Turismo	Simas y Cavernas
5870140002	Pedernales	210164	2000240	60	Agricultura	Pozo
58702	Pedernales	218889	2002676		Abastecimiento Domestico	Pozo
5870220001	Pedernales	216771	2003709		Abastecimiento y ganadería	Pozo
5870240001	Pedernales	210631	2001094	86	Turismo	Pozo
5870240003	Pedernales	215025	1995367	30	Agricultura	Pozo
5870240005	Pedernales	210638	2000840		Agricultura	Pozo
5870240007	Pedernales	212814	1996007		Agricultura	Pozo
5870240008	Pedernales	212378	1996677	14	Agricultura	Pozo
5870240009	Pedernales	212509	1996600		Agricultura	Pozo
5870240010	Pedernales	212854	1996115			Pozo
5870240011	Pedernales	214064	1994590	5		Pozo
587024004	Pedernales	210519	2000412	80	Agricultura	Pozo
5870244000	Pedernales	212261	1995555	6		Pozo

En la Gráfico 59, se presenta el mapa de ubicación de pozos, norias y lagunas que existen en el área del proyecto.

**Gráfico 59 Mapa de ubicación de pozos en el área del proyecto**



Fuente: Estudio Hidrogeológico Acuífero de Pedernales (INAPA-Perforaciones Cuás Ramírez, 2016).

El mapa hidrogeológico del gráfico 60, elaborado por INDRHI-EPTISA en el año 2004, presenta las formaciones acuíferas y los grupos hidrológicos (tipos de suelos) presentes en el área del proyecto, los cuales se detallan a continuación:

Q: Cuaternario

Qaa: Abanicos aluviales; Qca: Caliza arrecifa costera; Qlc: Depósitos lagunares y de lagunas costers; Qp: Playas.

### GRUPOS HIDROLÓGICOS:

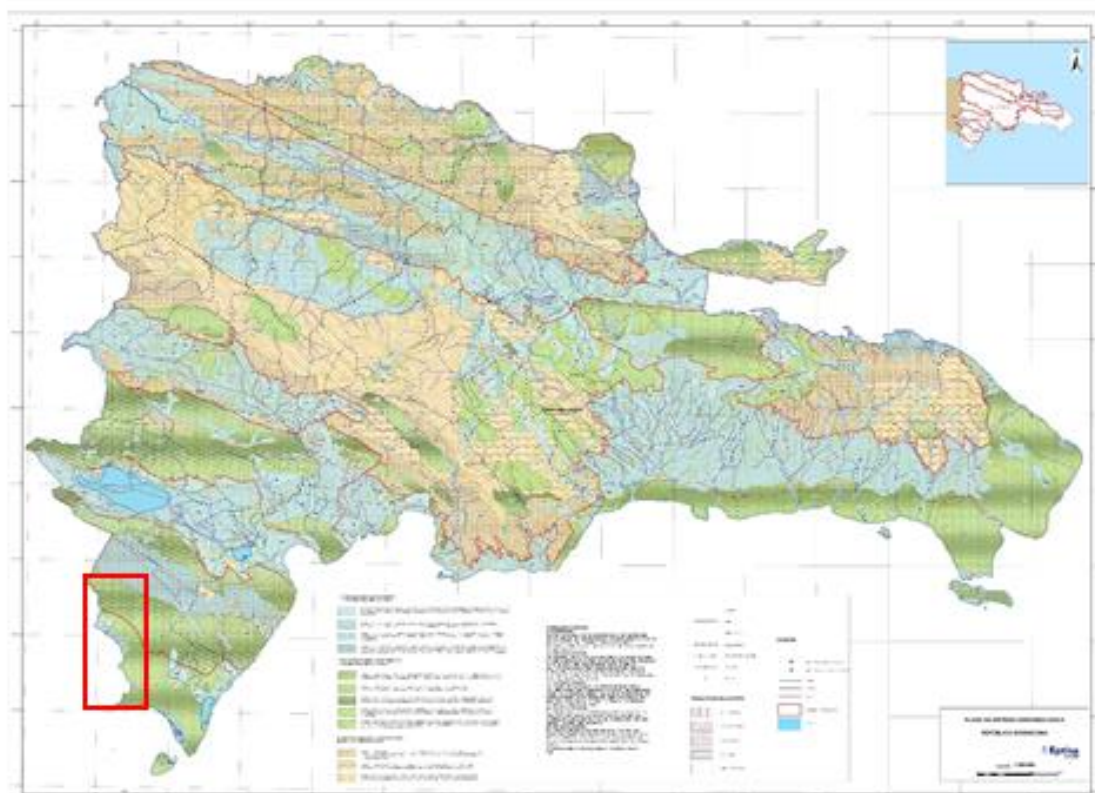
A. Rocas porosas con importancia hidrogeológica de alta a baja.

**A-1:** Acuíferos continuos de extensión variable, constituidos por sedimentos clásticos no consolidados. Permeabilidad variable. Calidad química de las aguas generalmente buena. Posibilidades de exploración mediante pozos someros (profundidad menor de 50 m). Gran importancia hidrogeológica.

**A-4:** Acuíferos locales encontrado en finas capas o lentes arenosos. Acuíferos continuos de extensión restringida o de difícil exploración, tanto libres como confinados. Consistentes en sedimentos clásticos no consolidados o consolidados. Permeabilidad generalmente baja. Calidad química de las aguas generalmente buena, con excepción de zonas costeras y cercanas a lagunas salobres. Poca importancia hidrogeológica.

**B-1:** Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, ampliadas por disolución cárstica, libres y/o confinados. Formados por rocas calcáreas fundamentalmente arrecifales. Permeabilidad alta a mediana. Aguas generalmente duras. Importancia hidrogeológica alta.

#### Gráfico 60 Mapa Hidrogeológico Nacional.



Fuente: Estudio Hidrogeológico Nacional. INDRHI, 2004

#### Profundidad del nivel freático

En la tabla 19, se presentan las características piezométricas del área del proyecto, en función de los materiales sobre los que se sitúan los puntos de control, y de su situación geográfica. Se incluyen valores máximos, mínimos y medios de nivel piezométrico (en metros sobre el nivel del mar), como los análisis in situ (temperatura del aire y agua, conductividad eléctrica y pH).

**Tabla 19 Valores tipo de la red de control piezométrico del INDRHI, 2004.**

Subsector	CodPunto	Nivel piezométrico (m.s.n.m.)			T° Aire °C			T° Agua °C			Conductividad Eléctrica (mS/cm)			pH		
		Máx	Mín	Medio	Máx	Mín	Medio	Máx	Mín	Medio	Máx	Mín	Medio	Máx	Mín	Medio
Juan Ciprian-Malagueta	5870120001	400,26	375,46	398,28	30	23	26,00	27	27	27,00						
	5870120002	400,24	399,04	399,59	31	22	26,73	24	19	21,25	0,37	0,36	0,36	8	7,7	7,83
	5870120007	400,44	399,76	400,08	30	22	25,70	27	27	27,00						
	5870130001	400,31	398,55	399,49	30	20	25,58	31	20	24,20	0,34	0,32	0,33	9,2	7,3	8,13
	5870130002	404,37	403,37	403,72	30	21	25,91	23	20	21,44	0,57	0,37	0,45	8,4	6,5	7,66
	5870130003	426,35	425,80	426,13	28	20	24,33	28	19	20,92	0,36	0,32	0,34	9,2	7,1	8,06
Pedernales	5870130004	353,70	351,37	352,27	31	23	26,30	26	20	22,33	0,57	0,5	0,53	8,6	7,3	7,90
	5870140002	35,80	24,10	28,77	33	24	27,17	29	19	24,22	0,62	0,48	0,54	8,7	6,6	7,73
	5870240008	5,53	2,86	4,55	30	25	27,22	27	27	27,00						
	5870240011	1,57	1,00	1,32	33	23	26,73	28	23	25,78	1,8	1,04	1,58	8,1	6	7,28
	587024004	76,32	52,30	57,36	35	24	27,44	29	22	26,00	1,65	0,42	0,87	7,1	7,1	7,10
Loma El Guano	5870244000	2,88	2,60	2,74												
	5869120001	13,55	12,13	13,11	35	22	26,83	36	21	25,91	43,5	1,64	7,76	8,7	6,1	7,53
	5869120002	8,75	8,53	8,64	35	22	26,65	27	21	24,73	44,8	4,44	8,31	8,5	4,68	7,12

En la tabla 20, se indican los niveles piezométricos máximos, mínimos y medios agrupados por subsectores y calculados a partir de la lectura de todos los niveles medidos en las sucesivas campañas de piezometría.

**Tabla 20 Niveles piezométricos en metros, agrupados por subsectores**

Subsector	Máximo	Mínimo	Medio
Juan Ciprian-Malagueta	426.35	351.37	397.68
Pedernales	46.68	0.67	12.67
Loma El Guano	13.55	8.53	10.88

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de los subsectores definidos:

### **Subsector Juan Ciprián-Malagueta**

Se trata de la zona situada al norte de la unidad hidrogeológica y engloba un total de siete puntos de la red piezométrica cuyas características constructivas difieren bastante. El punto más profundo alcanza los 75 metros, existiendo 3 puntos con una profundidad en torno a los 30 metros, siendo el resto pozos superficiales. Los puntos más profundos podrían estar captando algún nivel carbonatado dentro de las margas y margocalizas del Oligoceno medio, consideradas de baja permeabilidad y escasa productividad, que pueden dar lugar a pequeños acuíferos de interés local. El resto de los puntos de control se encuentran situados sobre materiales cuaternarios indiferenciados de alta permeabilidad.

### **Subsector Pedernales**

Este subsector se encuentra situado al suroeste de la unidad hidrogeológica de la Sierra de Bahoruco, y dentro de los límites de la unidad hidrogeológica de la Península Sur de Barahona. Los materiales sobre los que se sitúan los piezómetros son depósitos detríticos cuaternarios de permeabilidad variable y productividad media. En

general se trata de pozos de poca profundidad, aunque hay alguno que supera los 40 metros y que podría estar captando las calizas del Mioceno, que constituyen la principal formación de la unidad hidrogeológica de la Península Sur de Barahona.

Los niveles piezométricos controlados oscilan entre 55 m.s.n.m. en la zona situada al norte de la localidad de Pedernales y 1 m.s.n.m. en los puntos más próximos a la línea de costa.

### Subsector Loma El Guano

Al igual que en el caso anterior, este subsector se encuentra dentro de los límites hidrogeológicos de la unidad hidrogeológica de la Península Sur de Barahona. Únicamente está representado por dos puntos de escasa profundidad (inferior a 10 metros), que se encuentran situados sobre depósitos detríticos del Cuaternario de permeabilidad y productividad variables.

Los niveles piezométricos medidos en el subsector oscilan entre 13 y 8 m.s.n.m., permaneciendo bastante estables a lo largo de las sucesivas medidas realizadas durante el estudio.

Mientras que en los subsectores Juan Ciprián-Malagueta y Loma El Guano, las variaciones de nivel son prácticamente inexistentes, en el subsector Pedernales se aprecia una ligera recuperación de los mismos con subidas de hasta tres metros.

**Tabla 21 Niveles piezométricos en el área del proyecto. INDRHI-EPTISA, 2004.**

Niveles piezométricos del área del proyecto								
Código del Punto	Unidad Hidrogeológica	Paraje	Municipio	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Cota (m.s.n.m.)	Fecha	Nivel estático (m)
5870140002	Península sur de Barahona	Paso Sena	Pedernales	210164	2000240	60	9/9/2004	24,99
5870240008	Península sur de Barahona	Olivares	Pedernales	212378	1996677	14	19/6/2007	9,05
5870240010	Península sur de Barahona	Olivares	Pedernales	212854	1996115		19/6/2007	9,05
5870240011	Península sur de Barahona	Olivares	Pedernales	214064	1994590	5	9/9/2004	3,65
587024004	Península sur de Barahona	Paso Sena	Pedernales	210519	2000412	80	9/9/2004	17,55
5870244000	Península sur de Barahona	Olivares	Pedernales	212261	1995555	6	15/8/2003	3,12

En la tabla 22, se muestran los niveles piezométricos medidos durante el *Estudio Hidrogeológico del Acuífero de Pedernales* realizado por el INAPA en el año 2016, con la compañía Perforaciones Cuás Ramírez.



**Tabla 22 Niveles piezométricos en el área del proyecto INAPA-Perforaciones Cuás Ramírez, 2016.**

Código	Tipo	Ubicación	Longitud	Latitud	Cota (m)	Nivel estático (m)
NOR-PR090901	Noria	Manantial margen derecha río Mulito	209278	2009389	290	290
NOR-PR159301	Noria	Orilla de la carretera Pedernales-Cabo Rojo	215282	1993672	5	0.80
NOR-PR208801	Noria	Romeo I, Cabo Rojo	220392	1988298	7	0.70
NOR-PR208802	Noria	Romeo II, Cruce Cabo Rojo/Carretera Sánchez	220400	1988302	7	0.90
NOR-PR208803	Noria	Romeo III	220412	1988314	9	2.10
PR100101	Pozo	Paso Sena-Cabezal	210624	2001555	84.58	36.88
PR129501	Pozo	El Olivar	212777	1995868	3.85	3.99
PR129502	Pozo	El Olivar	212903	1995909		4.40
PR129601	Pozo	Al lado del canal Olivar	212826	1996012	5.08	5.00
PR129602	Pozo	El Olivar-Caverna	212534	1996596	8.10	8.80
PR129603	Pozo	El Olivar Finca de limones	212387	1996680	10.91	10.40
PR129604	Pozo	Al lado del canal Olivar	212028	1996002	7.31	5.82
PR129605	Pozo	El Olivar	2128840	1996112	5.42	5.42
PR129606	Pozo	El Olivar-Caverna	212583	1996769	9.15	9.14
PR139402	Pozo	El Olivar	213632	1994829	4.82	4.71
PR139403	Pozo	El Olivar	213682	1994855	5.44	5.32
PR139501	Pozo	El Olivar	214149	1995115		8.72
PR139602	Pozo	Zona Olivar	213421	1996118	1075	9.25
PR149501	Pozo	Zona influencia Cañada Cabría de Robinson	214765	2995658	25	16.45
PR159503	Pozo	Zona influencia Cañada Cabría de Robinson	215004	1995388		18.28
NOR-PR159303	Noria	Rancho Damera	215567	1993071	12	0.8
NOR-PR159304	Noria	Rancho Damera	215723	1993098	13	0.9
PR159602	Pozo	INAPA	215188	1996880	52	28.95
PR159504	Pozo	INAPA-MAYIN	215223	1995283	30	18.28

### Caracterización hidroquímica

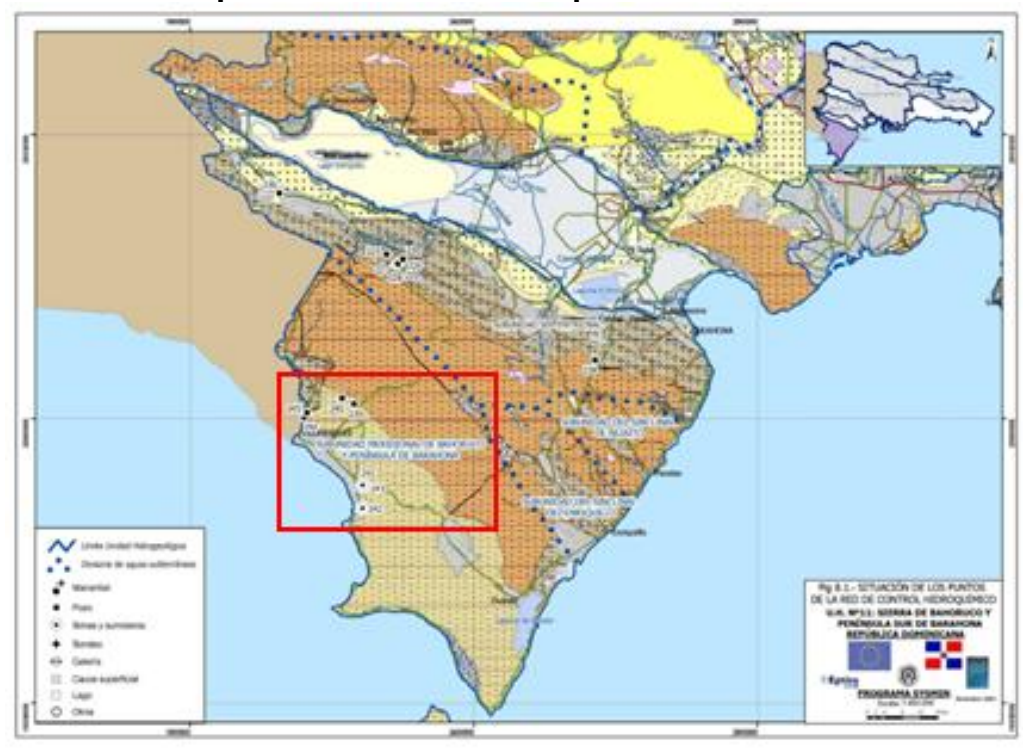
La red de control de calidad del agua subterránea se presenta en la tabla siguiente.

**Tabla 23 Puntos de la red de control hidroquímico en el área de Pedernales**

Nº lab	Código	Paraje	Municipio	Naturaleza
239	58702	Las Mercedes	Pedernales	Pozo
240	5870220001	Sun Bu (Las Mercedes)	Pedernales	Pozo
241	5869120003		Pedernales	Simas Y Cavernas
242	5869120002			Simas Y Cavernas
243	5869120001		Pedernales	Simas Y Cavernas
244	5870140002	Paso Sena	Pedernales	Pozo
245	5870240001	Paso Sena	Pedernales	Pozo

El gráfico 61 muestra el mapa de ubicación de los puntos de la red de control hidroquímico en el área del proyecto.

**Gráfico 61 Mapa de ubicación de los puntos de la red de control hidroquímico.**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

En la tabla 24 se muestran los parámetros medidos en el lugar de muestro, durante la primera campaña de campo realizada por el INDRHI.

**Tabla 24 Resultados de los análisis “in situ” de la primera campaña (Pedernales)**

N° lab	CodPunto	Municipio	Fecha de muestreo	Temp °C		Conduc (mS/cm)	pH
				Aire	Agua		
239	58702	Pedernales	23/01/2004	31	24	0.57	8.7
240	5870220001	Pedernales	23/01/2004	32	22	0.554	7.7
241	5869120003	Pedernales	23/01/2004	31	27	5.16	7.7
242	5869120002	Pedernales	23/01/2004	31	26	5.15	7.6
243	5869120001	Pedernales	23/01/2004	32	27	4.78	7.8
244	5870140002	Pedernales	23/01/2004	28	25	0.62	8
245	5870240001	Pedernales	23/01/2004	29	25	0.52	7.9

**Tabla 25 Tabla 25. Resultados de los análisis in situ de la segunda campaña (Pedernales)**

Codigo	Paraje	Municipio	Fecha de muestreo	Temp °C		Cond (mS/cm)	pH
				Aire	Agua		
58702	Las Mercedes	Pedernales	28/05/2004	31	26	0.59	8.2
5870220001	Sun Bu (Las Mercedes)	Pedernales	28/05/2004	31	23	0.56	7.9
5870240001	Paso Sena	Pedernales	28/05/2004	35	26	0.55	7.6
5870240002	Paso Sena	Pedernales	28/05/2004	33	26	0.66	7.9

En la tabla 26, se presentan los resultados obtenidos en el laboratorio sobre conductividad eléctrica (CE).

**Tabla 26 Resultados laboratorio sobre CE**

No. Orden	No. lab	Código	Fecha muestreo	CE (μS/cm)
239	191	58702	28/05/2004	435
240	192	5870220001	28/05/2004	621
241	190	5869120003	28/05/2004	4330
242	189	5869120002	28/05/2004	3810
243	188	5869120001	28/05/2004	3910
244	193	5870140002	28/05/2004	481
245	194	5870240001	28/05/2004	404
262	186	5870120002	27/05/2004	326

En la tabla 27, se muestran los resultados de los parámetros fisicoquímicos que fueron analizados en los pozos del área del proyecto, durante la primera campaña de campo.

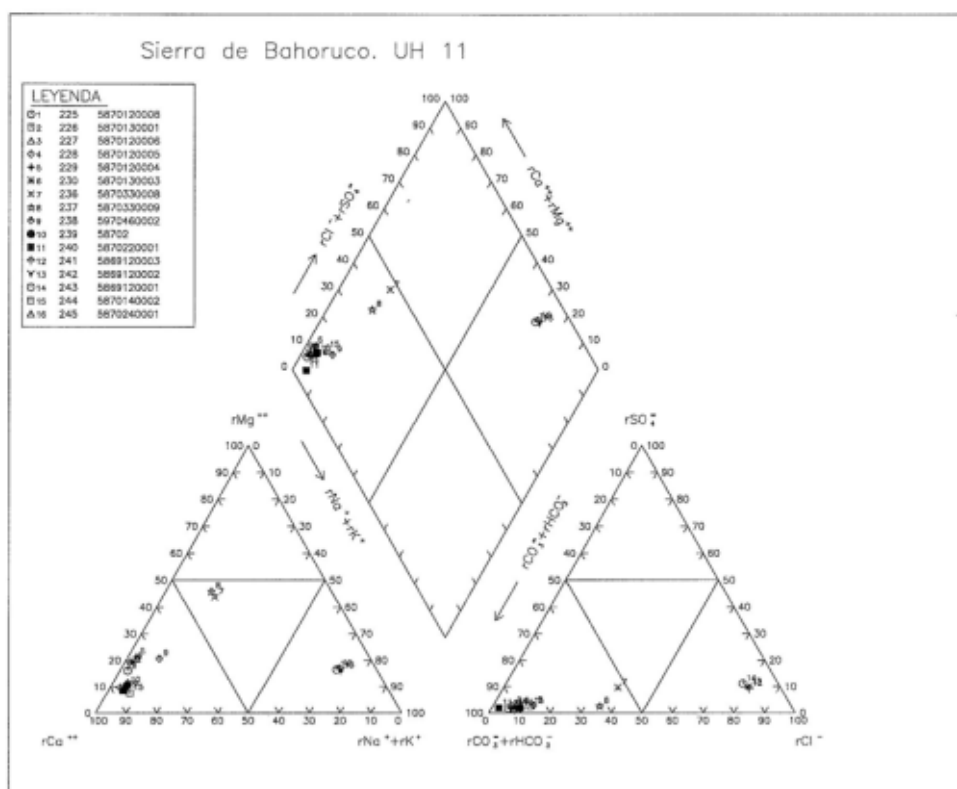
**Tabla 27 Parámetros fisicoquímicos de los pozos del área de estudio**

No. asignado	Código	CE	pH	Ca	Mg	Na	K	CO3	HCO3	Cl	SO4	NO3	NO2
239	58702	464	7.8	78.4	5.9	4.8	1.1	0.0	244.0	14.9	3.9	10.1	0.03
240	5870220001	448	7.2	80.2	4.8	4.3	1.3	0.0	244.0	3.6	3.8	13.7	0.01
241	5869120003	4710	7.1	107.8	90.8	646.5	151.5	0.0	305.0	1359.3	210.0	5.3	0.01
242	5869120002	4710	7.1	107.8	88.2	669.5	152.3	0.0	311.1	1371.7	226.0	5.7	0.02
243	5869120001	4290	7.2	107.4	82.6	593.3	137.4	0.0	305.0	1196.4	231.5	0.4	0.00
244	5870140002	519	7.3	86.2	4.7	7.4	2.3	0.0	262.3	22.0	6.1	5.2	0.02
245	5870240001	438	7.3	74.4	4.8	4.4	1.2	0.0	237.9	11.0	4.6	5.1	0.01

En el gráfico 62, se incluye el diagrama de Piper correspondiente a las aguas subterráneas analizadas, que permite clasificar a las muestras atendiendo a los aniones y cationes predominantes.

Atendiendo al anión predominante se observa que la composición de las aguas analizadas es de carácter bicarbonatado en la mayor parte de los casos. No obstante, hay tres muestras que presentan una composición netamente clorurada (muestras números 241, 242 y 243). En cuanto a los cationes, las aguas subterráneas tienen una composición cálcica o sódica, si bien se observan dos muestras de carácter mixto cálcico-magnésico.

**Gráfico 62 Diagrama de Piper de los pozos del Proyecto.**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

Los lugares de interés geológico son recursos naturales no renovables, en los que se reconocen las características de mayor importancia para interpretar y evaluar los procesos geológicos y paleobiológicos que han actuado en un área.

La zona de Pedernales, en el área de proyecto, tiene una permeabilidad de alta a media alta. Una gran parte de la cuenca del río Pedernales cuenta con una permeabilidad media – baja. Las aguas de mayor salinidad y facies cloruradas sódicas se registran en las simas y cavernas muestreadas en la Subunidad Meridional de Bahoruco y Península de Barahona, al sur de Pedernales en la zona de Cabo Rojo. Su composición refleja la influencia de la composición del agua del mar.

Con respecto a la calidad de las aguas analizadas, los resultados obtenidos se han comparado con los valores recogidos en las normas NORDOM (1980) de la República Dominicana. En algunos constituyentes no recogidos en NORDOM (sodio, amonio) se utilizan los valores fijados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1995. Los resultados analíticos de los puntos de agua muestreados en la unidad indican que en tres muestras de aguas subterráneas se superan los límites establecidos en distintos parámetros (sodio, cloruros, dureza y total de sólidos disueltos). En el resto de las muestras los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos en la normativa de aguas de abastecimiento humano. La clasificación del U.S. Salinity Laboratory Staff (S.A.R.) para usos agrícolas indica que se trata de aguas con peligro de salinización medio (C2), alto (C3) o muy alto (C4) y de alcalinización bajo (S1), alto (S3) o muy alto (S4).

Por su parte las descargas de la unidad se producen, básicamente, por tres vías preferenciales: drenajes por cauces superficiales y manantiales o emergencias de distintos tipos, por extracciones por bombeos y por descargas laterales al mar o por conexiones con unidades hidrogeológicas contiguas. De acuerdo con los datos actualmente disponibles, las descargas más importantes de la unidad (del orden de  $122 \text{ hm}^3$  /año medio) corresponden a descargas laterales al mar o a conexiones con unidades hidrogeológicas contiguas, seguidas de las descargas a través de cauces superficiales (unos  $91 \text{ hm}^3$  /año a través de los ríos Bahoruco y Nizaíto, Pedernales y Las Damas, La Zurza y Arriba, fundamentalmente), o de manantiales y surgencias. Por último, las descargas por extracciones (entre  $38$  y  $46 \text{ hm}^3$  /año, según tipos de años) suponen del orden del 17% de las descargas totales.

De acuerdo con el informe de seguimiento técnico de pozos del Proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo (2022), los resultados obtenidos confirman la factibilidad de aprovechar el acuífero en la zona de El Olivar a pesar de que se ha confirmado la presencia de la interfaz con agua salada a los 31 metros de profundidad. Según los análisis y cálculos realizados, así como los resultados de las pruebas de bombeo en los dos pozos-piloto, y la calidad del agua obtenida, es posible implementar un esquema compuesto por 10 pozos con una profundidad máxima de 20 metros, y caudal de 350 GPM. Esto podría lograrse aprovechando los seis pozos propuestos del INDRHI, más los dos pozos-piloto recién construidos, y además dos pozos-piloto adicionales que podrían construirse de inmediato como parte del estudio. Según indican las estimaciones del PLANIACAS-1983, dicha explotación apenas significaría un 15% del efluente natural hacia el mar, relación que la buena práctica sugiere se mantenga por debajo del 50%.

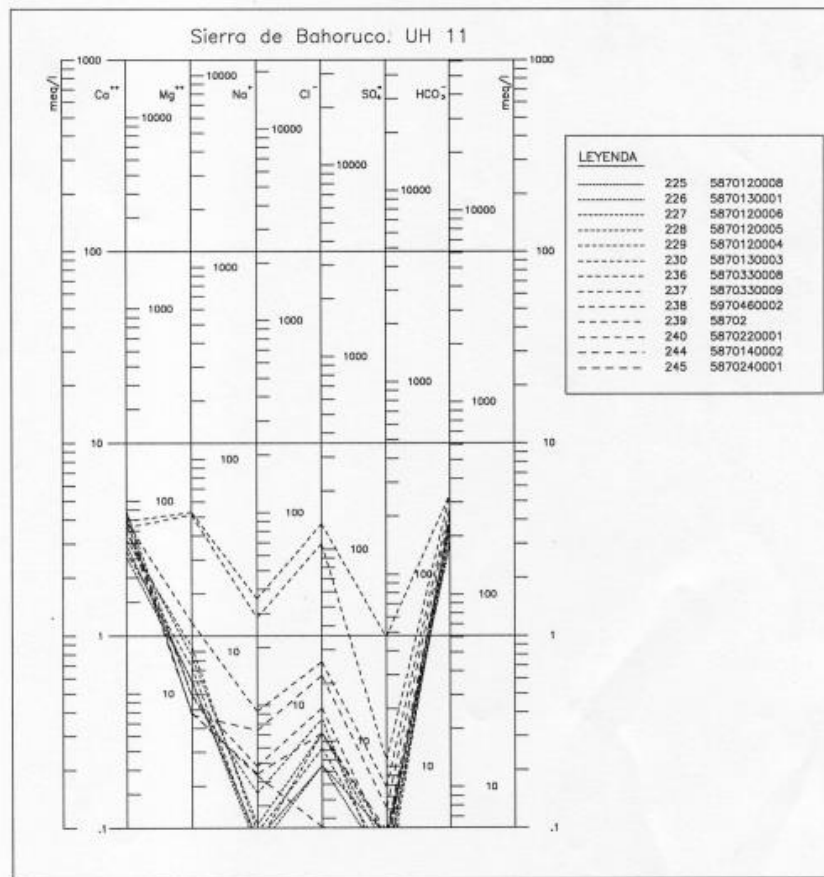


**Tabla 28 Principales características de las formaciones geológicas**

FORMACIONES DE PRIMER ORDEN	FORMACIONES DE SEGUNDO ORDEN	TIPO DE MATERIALES PERMEABLES	SUPERFICIE (en Km <sup>2</sup> )
Formaciones con permeabilidad por porosidad intersticial	Formaciones porosas con permeabilidad y productividad elevadas	Qab: depósitos de abanicos del Cuaternario	28.5
		Qa: depósitos de terrazas fluviales del Cuaternario	447
	Formaciones porosas con permeabilidad variable y productividad media	Qi: materiales indiferenciados del Cuaternario.	105
Formaciones fisuradas con permeabilidad por fisuración-karstificación	Formaciones fisuradas de gran extensión superficial y alta permeabilidad y productividad	Ec: calizas arrecifales detríticas, muy karstificadas, de Facies Nerítica y de edad Eoceno-Oligoceno.	1 721
		Mc: caliza rojiza del Mioceno, de Facies Nerítica, con intercalaciones de calizas	805

SUBUNIDADES O SECTORES DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO	SUPERFICIES (km <sup>2</sup> )		LÍMITES	FORMACIONES O NIVELES ACUÍFEROS
	Materiales permeables	Materiales de baja permeabilidad		
<b>Meridional de Bahuco y Península Sur de Barahona</b>	963 km <sup>2</sup>	622 km <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Norte y noreste: abierto por continuidad geométrica e hídrica entre las calizas arrecifales del Eoceno-Mioceno (Ec) de esta subunidad y las limítrofes de las subunidades Septentrional y del Sindinal de Enriquillo.</li> <li>- Este y sureste: abierto y en conexión hídrica de las calizas arrecifales del Mioceno (Mc) con el mar, entre Arroyo Dulce y el cabo Beata.</li> <li>- Sur y Suroeste: abierto y en conexión hídrica de las calizas arrecifales del Mioceno (Mc) con el mar, entre el cabo Beata y Pedernales. Solamente existirá un tramo cerrado o estanco, entre Pedernales y el límite fronterizo con Haití, al aflorar las margas del Oligoceno-Mioceno (Omc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ec: 874 km<sup>2</sup></li> <li>- Mc: 805 km<sup>2</sup></li> <li>- Qa: 124.1 km<sup>2</sup></li> <li>- Qab: 2.8 km<sup>2</sup></li> <li>- Qi: 28.6 km<sup>2</sup></li> </ul>

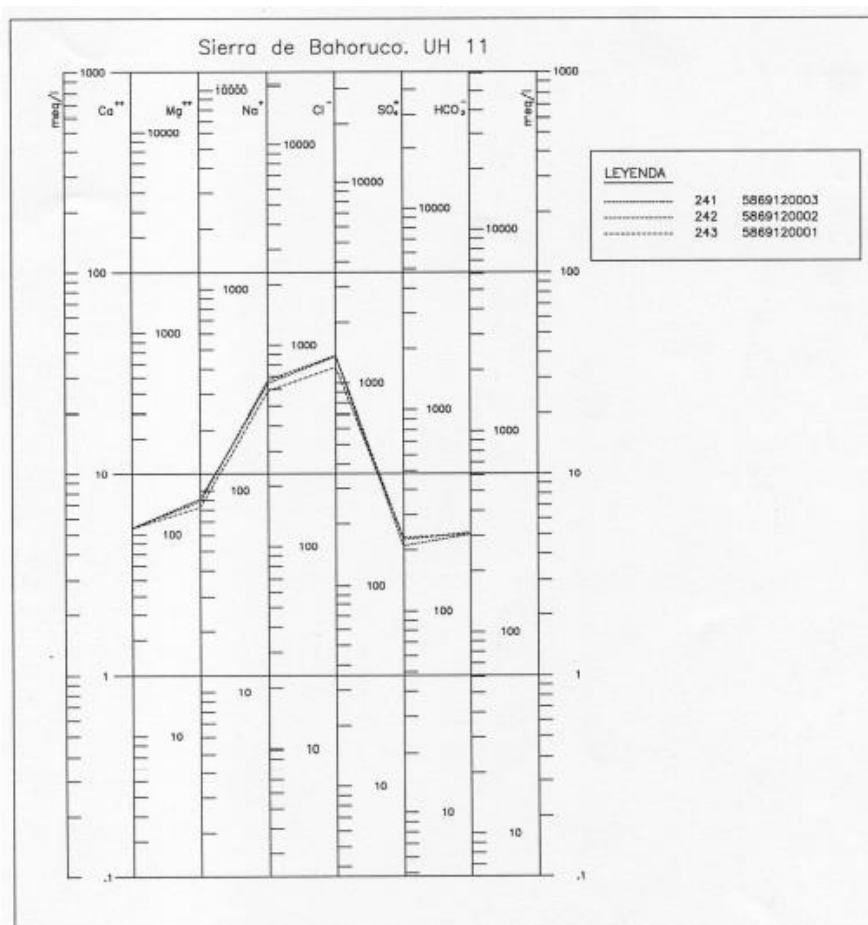
**Gráfico 63 Diagrama de Schöeller-Berkaloff de distintas muestras de agua analizadas**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

En las Gráficas 63 y 64 se incluye el diagrama de Schöeller-Berkaloff de distintas muestras de agua analizadas en la unidad. Se observa que las muestras corresponden a varias familias hidroquímicas. Por un lado, en la Gráfica 65 se observan aguas que presentan una variación composicional desde términos bicarbonatados cálcicos de baja salinidad (con relaciones iónicas  $rNa/rCa$  y  $rCl/rHCO_3$  inferiores a 0.2) hasta términos bicarbonatados cálcico-magnésicos de salinidad media (con relaciones iónicas  $rNa/rCa$  y  $rCl/rHCO_3$  comprendidas entre 0.3 y 0.7).

**Gráfico 64 Diagrama de Schöeller-Berkaloff de las muestras en la zona de Cabo Rojo.**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

En la Gráfica 65 se incluyen tres muestras de agua que corresponden al municipio de Pedernales, en la zona de Cabo Rojo. Se trata de aguas de composición clorurada sódica de elevada salinidad, con relaciones iónicas  $rNa/rCa$  y  $rCl/rHCO_3$  superiores a 5.

Los resultados analíticos de los puntos de agua muestreados en Pedernales indican que las aguas subterráneas analizadas superan los límites establecidos en distintos parámetros (tablas 28 y 29). Así, se superan los límites establecidos para sodio, cloruros, dureza y total de sólidos disueltos en tres muestras (números 241, 242 y 243).

En el resto de las muestras los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos en la normativa de aguas de abastecimiento humano. En la gráfica 65 se observa la distribución espacial de las muestras en las que se superan los límites establecidos para aguas de abastecimiento. En cada una de las muestras se ha representado un círculo con tantos sectores como parámetros superan los límites de potabilidad para consumo humano.

**Tabla 29 Aptitud de las aguas subterráneas analizadas**

Límites NORDOM-80 u OMS-95				9,2	200	150	200 (OMS)		600	400	45	3,00	1,5 (OMS)	500	1500	
	Lugar y Fuente	Fecha de Muestreo	CE	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	NO3	NO2	Amonio	DT	STD	
No. Lab,			(µS/cm)		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	
239	58702	23/01/2004	464	7.8	78	6	5	1.1	15	4	10	0.03	<LD	201	283	
240	5870220001	23/01/2004	448	7.2	80	5	4	1.3	4	4	14	0.01	<LD	221	245	
241	5869120003	23/01/2004	4710	7.1	108	91	647	151.5	1359	210	5	0.01	<LD	647	285	
242	5869120002	23/01/2004	4710	7.1	108	88	670	152.3	1372	226	6	0.02	<LD	637	2756	
243	5869120001	23/01/2004	4290	7.2	107	83	593	137.4	1196	232	0	0.00	<LD	613	2518	
244	5870140002	23/01/2004	519	7.3	86	5	7	2.3	22	6	5	0.02	<LD	235	283	
245	5870240001	23/01/2004	438	7.3	74	5	4	1.2	11	5	5	0.01	<LD	206	231	
			Min	328	6.7	51	5	0.1	4	2	0	0.00	0.00	157	171	
			Max	4710	7.8	108	91	670	152.3	1372	232	24	0.04	0.00	647	2756

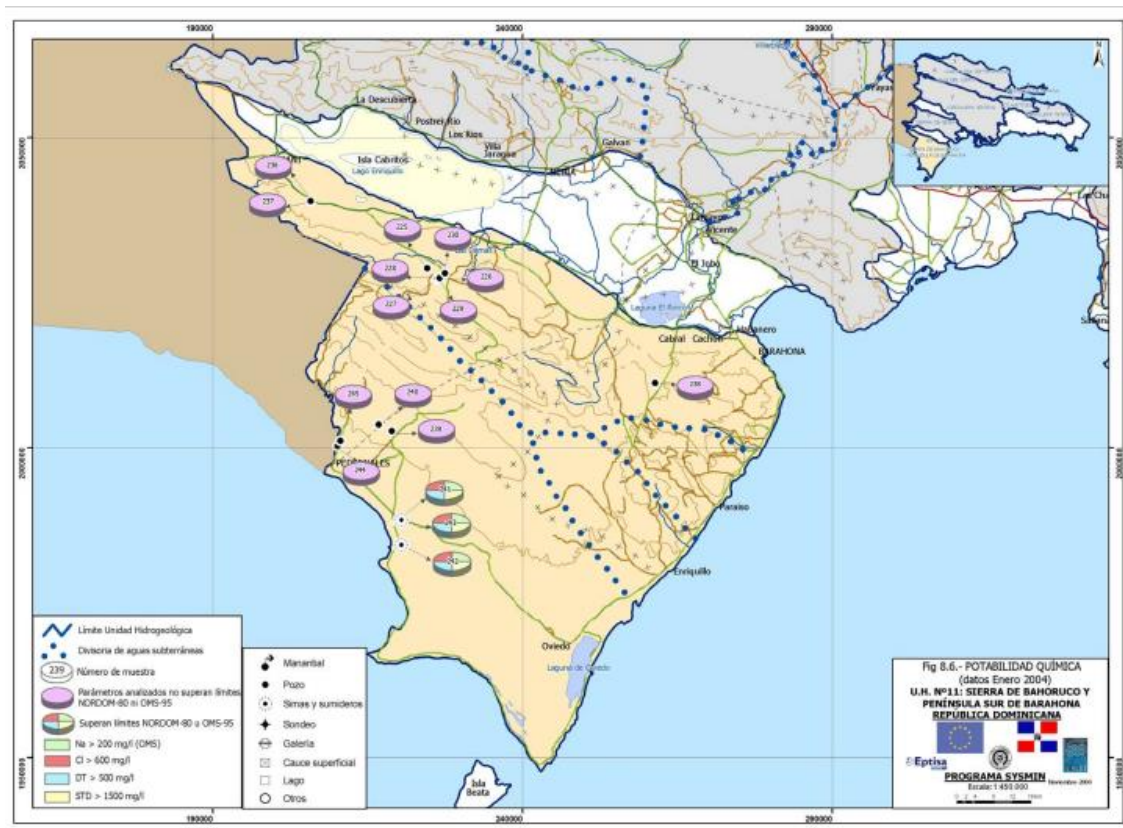
	Límites establecidos en la normativa de aguas de abastecimiento humano
	Valores que superan los límites establecidos en la normativa (NORDOM-80 u OMS-95)
	Rangos de variación de cada parámetro

**Tabla 30 Resultados análisis de las aguas subterráneas (segunda campaña)**

Límites NORDOM-80 u OMS-95					9,2	200	150	200 (OMS)	600	400	45	3,00	1,5 (OMS)	500	1500
Nº orden asignado	Nº lab 2ª	Código	Fecha de Muestreo	CE (µS/cm)	pH	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	NO3 (mg/l)	NO2 (mg/l)	Amonio (mg/l)	DT (mg/l)	STD (mg/l)
225	182	5870120008	27/05/2004	338	7,1	53	7	8	9	2	8	0,02	<LD	160	191
226	183	5870130001	27/05/2004	302	7,1	47	8	7	10	2	6	0,01	<LD	151	157
228	184	5870120005	27/05/2004	458	6,9	53	17	12	12	4	20	0,03	<LD	202	229
229	185	5870120004	27/05/2004	282	6,9	45	18	11	9	2	12	0,03	<LD	137	183
230	181	5870130003	27/05/2004	303	7,3	45	10	5	9	2	5	0,01	<LD	155	165
237	187	5870330009	27/05/2004	976	6,9	83	50	19	132	48	26	0,01	<LD	414	720
239	191	58702	28/05/2004	435	7,4	74	6	2	7	3	9	0,02	<LD	212	259
240	192	5870220001	28/05/2004	621	7,0	75	7	13	14	3	14	0,02	<LD	216	287
241	190	5869120003	28/05/2004	4330	6,9	103	81	679	1261	70	8	0,01	<LD	597	2987
242	189	5869120002	28/05/2004	3810	6,9	100	70	623	1092	61	7	0,01	<LD	541	2652
243	188	5869120001	28/05/2004	3910	6,8	102	69	650	1096	176	5	0,01	0,20	541	2607
244	193	5870140002	28/05/2004	481	6,8	85	6	4	16	8	13	0,01	<LD	235	260
245	194	5870240001	28/05/2004	404	7,0	56	11	12	12	5	10	<LD	<LD	188	190
262	186	5870120002	27/05/2004	326	6,9	51	8	4	9	2	8	0,03	<LD	160	182
			Min	282	6,8	45	6	2	7	2	5	0,01	0,20	137	157
			Max	4330	7	103	81	679	1261	176	26	0,03	0,20	597	2987

	Límites establecidos en la normativa de aguas de abastecimiento humano
	Valores que superan los límites establecidos en la normativa (NORDOM-80 u OMS-95)
	Rangos de variación de cada parámetro

**Gráfico 65 Potabilidad química de las muestras analizadas, enero 2004.**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

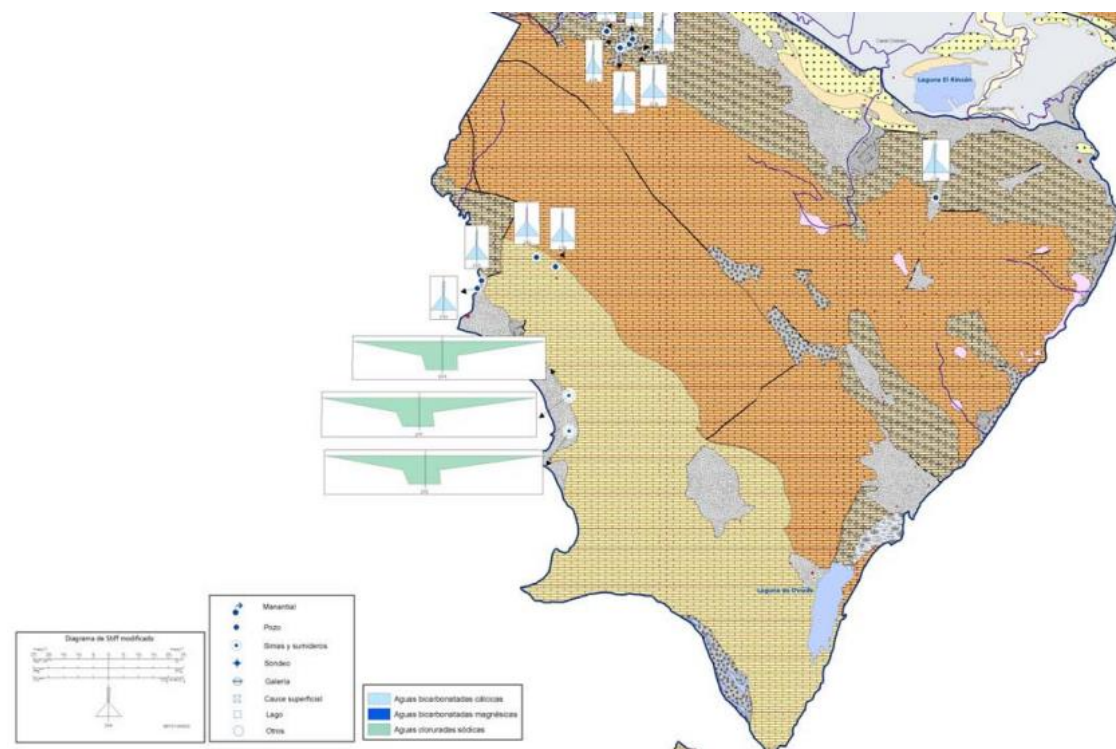
## Distribución espacial de la calidad del agua subterránea

Para estudiar la distribución espacial que presentan las aguas subterráneas analizadas, se ha elaborado un mapa hidroquímico de distribución de facies. En la Gráfico 66 se representa el diagrama de Stiff correspondiente a cada uno de los puntos muestreados. La forma del diagrama de Stiff da idea del tipo de agua y su tamaño permite apreciar con rapidez el grado de salinidad que presentan las aguas en cada caso.

En la zona suroeste entre Pedernales y Cabo Rojo, se observan tres muestras de facies cloruradas sódicas de elevada salinidad (muestras números 241, 242 y 243). Se trata de tres muestras tomadas en simas y cavernas (de 4 a 8 m de profundidad), en las que la composición del agua se ve afectada por procesos de intrusión marina.



**Gráfico 66 Diagramas de Stiff del área del proyecto.**



Fuente: INDRHI-EPTISA, 2004.

### **Intrusión marina**

En el área del proyecto existen 3 puntos de agua que son el 241, 242 y 243 del municipio Pedernales, que corresponden a simas y cavernas, los cuales fueron medidos para estudiar la composición química que, presentan y su posible relación con procesos de intrusión marina, se tomaron muestras de agua del mar en la zona considerada y se incluyeron análisis de bromuros, tanto en y el agua de mar, como en las aguas subterráneas.

Los valores de la mineralización que presenta el agua indican que, en caso de reflejar una influencia del agua del mar, esta afección sería de poca importancia, y no es previsible que aumente la intrusión, al menos de forma inmediata, puesto que la extracción de agua subterránea en su entorno es despreciable.

En el *Estudio Hidrogeológico del Acuífero de Pedernales* realizado por el INAPA en el año 2016, a través de la compañía Perforaciones Cuás Ramírez, también se determinó la calidad fisicoquímica del acuífero, en los puntos mostrados en el gráfico 67.

Los resultados del estudio permitieron visualizar los tipos de aguas dominantes en cada zona del acuífero. Para visualizar el sistema acuífero en su conjunto a través de los diagramas de Stiff, realizaron un mapa con la ubicación geográfica de cada muestra tomada y observaron que las aguas subterráneas en el área de los pozos de Paso Sena son todas Cálcicas Bicarbonatadas, con sólidos totales disueltos próximos a los 200 ppm y excelentes para el consumo humano (Ver Mapa Diagramas de Stiff en el gráfico 68).

**Gráfico 67 Pozos muestreados para análisis hidroquímico.**

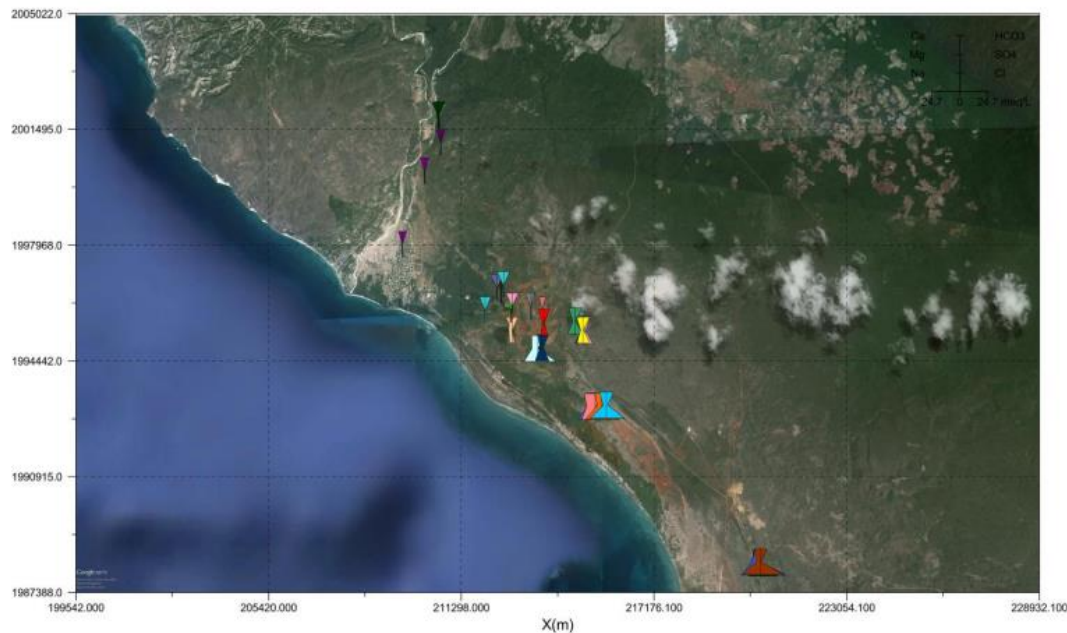


Fuente: Estudio Hidrogeológico Acuífero de Pedernales (INAPA-Perforaciones Cuás Ramírez, 2016).

En los pozos del Olivar, se observan zonas de transición de aguas dulces a aguas menos dulces en la dirección Oeste hacia el Este y desde el Norte hacia el Sur. Los pozos del Olivar más cercanos a Paso Sena y la Cañada de Robinson (Sitio Nuevo), poseen aguas de características Cálcicas Bicarbonatada, con conductividades eléctricas que no exceden los 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y unos 429 ppm, de sólidos totales disueltos. Estos parámetros pueden considerarse satisfactorios para usar estas aguas en el consumo humano. A medida que avanzamos hacia el Este por el Olivar y al Sur hacia la costa del mar caribe, se observan cambios sustanciales en las calidades de las aguas, hasta hacerse no aptas para el consumo humano y pasar a ser aguas clasificadas como Sódicas-Cloruradas, con conductividades eléctricas superiores a los 1,500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Esas mismas tendencias son características en las aguas del Olivar ubicadas en la dirección Norte-Sur. Se puede decir que todas las aguas del Olivar detectadas en dirección al sur, con relación a los pozos localizados en la cuadrícula X=12 y Y=96, tienden a desmejorar su calidad, hasta convertirse en aguas Sódicas-Cloruradas, con conductividades próximas a los 2,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

El mapa con los diagramas de Stiff orienta hacia donde se deben orientar las prospecciones de aguas subterráneas y recomienda captar aguas en dirección a Paso Sena y al Norte del Olivar, en dirección a La Cañada de Sitio Nuevo o La Cabria de Robinson (Ver Mapa de los diagramas de Stiff en el gráfico 68).

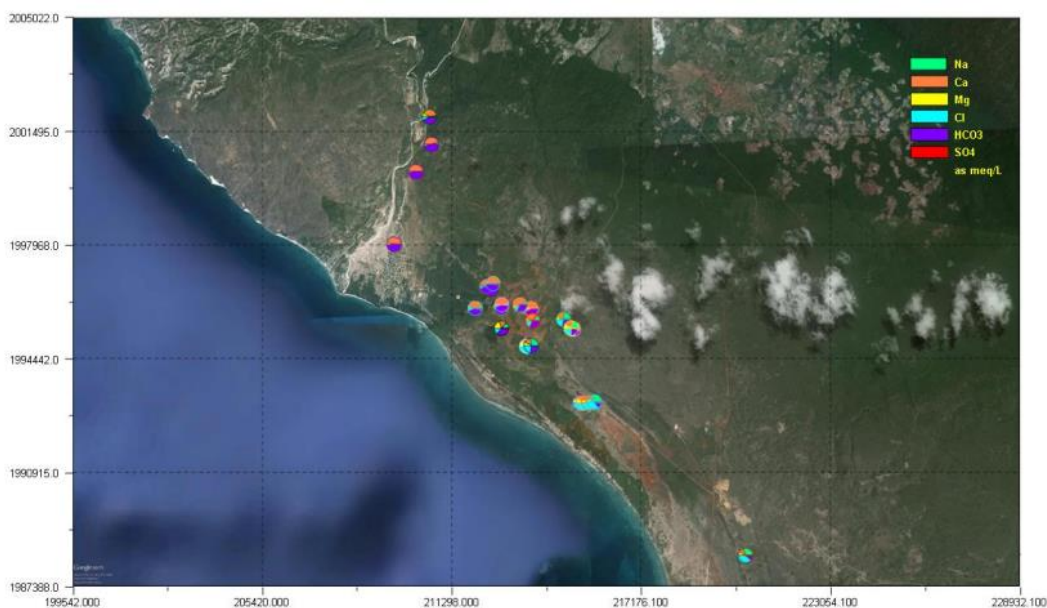
**Gráfico 68 Diagramas de Stiff Proyecto Pedernales, Paso Sena-El Olivar-Cabo Rojo.**



Fuente: Estudio Hidrogeológico Acuífero de Pedernales (INAPA-Perforaciones Cuás Ramírez, 2016).

El mapa del gráfico 69 orienta con las distribuciones porcentuales de los iones comunes dominantes en las aguas o las concentraciones iónicas. Las aguas con las características Cálcidas Bicarbonatadas se presentan con colores predominantes de morado y crema-rosado, las cuales coinciden con las zonas de aguas aptas para consumo humano y de mejores calidades físicoquímicas. Las cloruradas sódicas se distinguen por sus colores verdosos y señalan las zonas no aptas para llevar a cabo captaciones de aguas subterráneas.

**Gráfico 69 Mapa de distribuciones porcentuales de los iones comunes dominantes en las aguas de la provincia Pedernales.**



Fuente: Estudio Hidrogeológico Acuífero de Pedernales (INAPA-Perforaciones Cuás Ramírez, 2016).

### Medio Biótico

La flora de la isla Hispaniola cuenta con más de 5,600 especies de plantas vasculares, de las cuales el 36% son endémicas. Según las últimas publicaciones realizadas por expertos, la flora dominicana es una de las más ricas del Caribe, siendo parte de una de las 25 áreas mega diversas que existen en todo el mundo, uno de los denominados puntos calientes de biodiversidad.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitió la Resolución 0017-2019 contentiva de la Lista Roja con las especies de fauna en peligro de extinción, amenazadas o protegidas y de acuerdo con las directrices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Según esta lista, de los 20 órdenes de aves conocidos en la isla, 15 (75%) tienen especies incluidas en la Lista Roja de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de la República Dominicana.

Según el Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana (2012) publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los anfibios de la isla Hispaniola están clasificados taxonómicamente en 1 orden, 4 familias y 6 géneros, con 74 especies, de las cuales, 71 son endémicas, lo que representa el 96% del total de especies. 36 especies (48.6%) están incluidas en la Lista Roja de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de la República Dominicana (Lista Roja Nacional, 2018). De ese total, 17 se encuentran en la categoría Peligro Crítico, 12 en la categoría En Peligro y 7 en la categoría Vulnerable.

Los reptiles están clasificados en 3 órdenes y 3 subórdenes, agrupados en 15 familias, 27 géneros y 166 especies; de las cuales 147 son endémicas de la isla. 82 especies de reptiles están incluidas en la Lista Roja Nacional, 25 de ellas en la categoría de Peligro Crítico, 3 en la categoría En Peligro y 21 en la categoría de Vulnerable.

Por otra parte, existen 2 especies endémicas de mamíferos terrestres. Ambas especies se encuentran en peligro de extinción, por lo que están incluidas en la Lista Roja de especies amenazadas y/o protegidas de la República Dominicana. El *Solenodont paradoxus* (solenodonte) en la categoría Peligro Crítico y la *Plagiodontia aedium* (hutía), en Peligro.

Según el Atlas de Biodiversidad y Recursos Naturales de la República Dominicana, 2012, publicado por el Ministerio de Medioambiente y recursos naturales, las principales causas por las que estos grupos animales figuran en la Lista Roja Nacional, entre otras, son: la destrucción, alteración y fragmentación de sus hábitats; la deforestación, la expansión de la agricultura, la deforestación para la fabricación de carbón vegetal, el pastoreo, la extracción de productos del bosque; la contaminación de las fuentes de agua; el cambio climático, así como, la introducción de especies exóticas invasoras, las cuales desplazan y/o compiten con las especies nativas y endémicas

Consideración especial, requieren las especies de flora y fauna endémicas y nativas de la Hispaniola, principalmente las que están bajo algún nivel de amenaza.



## Flora

Los resultados del muestreo de flora se presentan en dos formas, De manera parcial por cada estación o polígono de muestreo y de manera general en las tablas, donde se presentan los resultados totales del inventario para el área de impacto del proyecto.

### Resultados de Flora

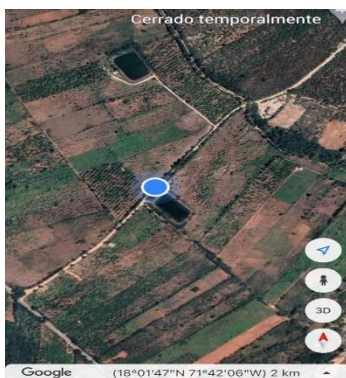
#### Polígono de muestreo N°. I

Este primer polígono de muestreo corresponde a la zona contigua al área donde se ubica la obra de toma del acueducto. Se consideró importante incluirlo, porque en esta área hay un desarrollo agrícola que usa el agua del mismo acuífero que usará el acueducto de Cabo rojo. Las siguientes coordenadas UTM se tomaron en distintos puntos correspondientes el área de muestreo de los polígonos I y II (área agrícola y campo de pozos). 19 Q 0212871 UTM 1996051, (altura 15m), 19Q0212365 UTM 1996000, (altura 14m), 19Q0212411 UTM 1996182, (altura 14m), 19Q0212103 UTM 1996491, 19 Q 0212831 UTM 1995415 y 19 Q 0214136 UTM 1995855. Como se puede ver, la altura máxima es de 15 msnm. Este aspecto y su proximidad con la zona costera tienen que ser considerados para prevenir afectaciones al acuífero.

Este polígono corresponde a un área donde predominan los emprendimientos agrícolas integrados por cultivos como: pitajaya (*Hylocereus undatus* (Haw. Britt. & Rose)), mango (*Mangifera indica* L), limón (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle), aguacate (*Persea americana* Mill.), coco (*Cocos nucifera* L.) y los cultivos tradicionales de subsistencia donde se siembran frutos menores actualmente en desarrollo como son: habichuelas (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L), yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y guandules (*Cajanus cajan* (L.) Mills.). Además de los predios agrícolas, se observó la presencia de áreas donde la vegetación natural en algunas parcelas abandonadas comienza a recuperarse. En esas áreas en recuperación predomina el nim (*Azadirachta indica* A) y el lino criollo (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.) especies introducidas altamente invasoras.

En este polígono predominan las especies introducidas, e introducidas- cultivadas (frutales y cultivos menores) debido que, desde hace muchos años, la vegetación natural fue desmontada para establecer los cultivos agrícolas. Además de la agricultura, durante muchos años, la zona ha sido usada para el pastoreo libre de ganado.

#### Gráfico 70 Imagen de Google de la zona agrícola capturada durante el muestreo



Fuente: propia.

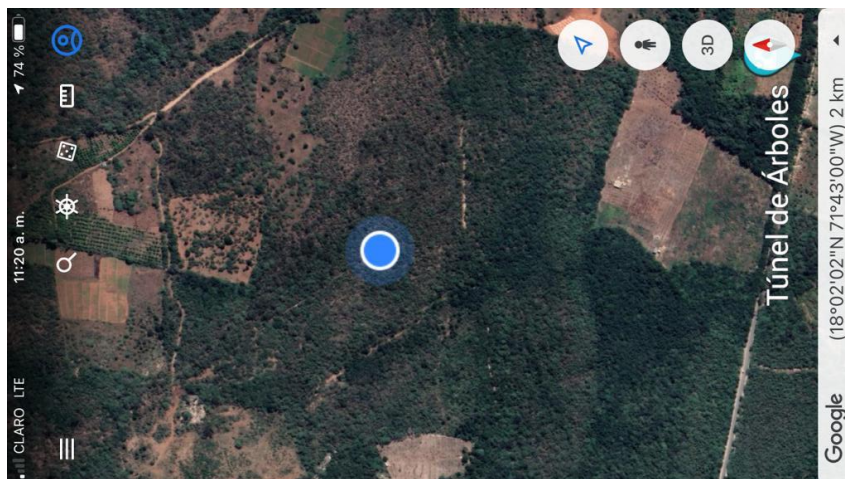


## Polígono de muestreo N°. II

El polígono n°. II corresponde al campo de pozos. La vegetación existente es de bosque seco con especies propias de este tipo de bosque. Se encuentran aquí, áreas en buen estado de conservación con remanentes alboreos compuestos de especies nativas y endémicas propias de este tipo de zonas de vida, donde abundan el guayacancito (*Guaiaecum santum* L), guayacán (*Guaiaecum officinale* L.), almácigo (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), coquelicot (*Cordia Fuchii* Urb), frijolito (*Capparis cynophallophora* L.), candelón (*Vachellia skleroxyla* Tuss.), baitoa (*Phyllostylon ranoides.*), y cactáceas como el Caguey (*Neoabbottia paniculata* (Lam.) Britt. & Rose.), cayuco (*Stenocereus hystrix* (Haw.) Buxb.), cayuco pitajaya (*Harrisia divaricata.*) palo de chivo (*Senna atomaria*) y guasábara (*Cylindropuntia caribaea* Britt. & Rose. Knuth.).

Es una zona con bajos niveles de pluviometría anual. Se observó también, que parte del área está altamente impactada, debido a que buena parte de su vegetación ha sido desplazada para facilitar el crecimiento de las especies usadas como cultivo. Además de la agricultura, durante muchos años, la zona ha sido usada para el pastoreo libre de ganado vacuno y caprino. Dentro del polígono existe una, área de procesamiento de materiales de la corteza terrestre, (grancera).

### Gráfico 71 Imágenes de satélite de la zona de campo de pozos.



## Polígono de muestreo N°. III

Esta área se ubica en las siguientes coordenadas 19 Q 0215347.89 UTM 19967643, 19Q0215308.17 UTM 199672472, 19Q0215347.87 UTM 199672472, 19Q0215308.17 UTM 1996764.43 y 19Q0215327.46 UTM 1996743.80, las cuales se sitúan dentro del parque Nacional Jaragua, en la margen derecha de la carretera que comunica el pueblo de Pedernales, con la comunidad de las Mercedes.

El polígono corresponde al lugar de emplazamiento del área de procesamiento y tanque de almacenamiento de agua. Se observó un tipo de vegetación propia del bosque seco sobre substrato de caliza, área con topografía plana y zonas de pendientes pronunciadas, donde predominan especies como: guaconejo (*Amyris diatrypa* Spreng), (*A. granulata* Urb), guásara (*Eugenia domingensis* Berg), mata becerro (*Capparis frondosa* Jacq), maguey (*Agave antillarum* Descourt), entre otras que se encuentran descriptas en la tabla n°.1.

En términos generales, el área está bien conservada, aunque se observaron alteraciones que se deben principalmente, al pastoreo libre de ganado vacuno y a la extracción de madera y otros productos del bosque con distintos fines.

A orillas de la carretera, entre el campo de pozos y tanque de almacenamiento, se localizan dos áreas muy impactadas por la disposición de desechos sólidos (vertederos a cielo abierto), uno de ellos es de gran magnitud; este se encuentra mal ubicado, pues está en los límites del parque Nacional Jaragua y, además, se nota que no está siendo manejado y lo está, lo están haciendo de manera inadecuada, presentando gran acumulación de basura, incendios y animales domésticos y silvestres, que se alimentan de los desperdicios. Este es un asunto para tener en cuenta, porque puede afectar la calidad del acuífero.

### **Gráfico 72 Imágenes de Vertedero**





#### Polígono de muestreo N°. IV

Se trata de un bosque seco antropizado, entre la costa y la carretera, dando inicio en la coordenada 19Q 0214137 UTM 1994366, en la intersección de la carretera Santo Domingo - Pedernales con la carretera Pedernales - Las Mercedes, hasta la coordenada 19 Q 0219279 UTM 1989790 que se ubica sobre la carretera Cabo Rojo Aceitillar, próximo a su intersección con la vía Santo Domingo Pedernales. En este tramo la única obra que se prevé construir es la excavación y colocación de la línea de conducción del agua. Esta obra está prevista realizarla sobre el eje de la carretera, por lo que su construcción se puede realizar sin que implique desplazamiento o afectación significativa a la vegetación y a la fauna.

En los primeros kilómetros de recorrido, a ambos lados de la carretera se observaron emprendimientos agrícolas activos con cultivos de frutales, principalmente mangos (*Mangifera indica*), limón agrio (*Citrus limon*), plátano (*Musa paradisiaca*), auyama (*Cucurbita pepo*), lechosa (*Carica papaya*), y áreas agrícolas abandonadas que las usan para el pastoreo libre de animales. También se observó una gran invasión de nim, nacidas a partir de las plantas adultas de esta especie, que están plantadas a orillas de la carretera y plantas forestales como la caoba criolla y ornamentales como la trinitaria y bolsa de san pablo. Luego comienzan a aparecer especies propias de bosque seco, hasta convertirse en un denso bosque con una vegetación homogénea con especies como el cambrón (*Acacia macracantha*), frijolito (*Capparis cynophallophora* L), guayacán (*Guaiaecum officinale*), guayacancito (*Guaiaecum sanctum*) y baitoa (*Phylllostylon rhamnoides*), mezcladas con abundantes cactáceas.

#### Gráfico 73 Imagen de flora



A la altura de la coordenada 19 Q 0214543 UTM 1993845, aparecen áreas de manglar, especialmente, Mangle botón y a continuación un área con escasa vegetación, con suelos casi ausentes, en la que se desarrolla una gran población de melón espinoso (*Melocactus pedernalensis*). Luego continua el bosque seco hasta llegar al punto donde la carretera toca los humedales de Cabo Rojo. En este tramo

abundan los salados y humedales, donde curiosamente crecen juntas especies de bosque seco con especies propias de los humedales y manglares.

A la altura de la coordenada 19 Q 0219126 UTM 1988060 se identificó otra población de melón espinoso (*Melocactus pedernalensis*) y una de ameiba cola azul (*Ameiva septemlineata*), dos especies protegidas.

### **Polígono de muestreo N°. V**

Los Humedales de Cabo Rojo, ubicados a partir de la coordenada 19 Q 0219270 UTM 1985262, pasando por la coordenada 19 Q 0219091 UTM 1984589, hasta llegar a la zona costera en la coordenada 19 Q 0218709 UTM 1983690.

Se trata de un área en donde se encuentran humedales de agua dulce y salobres, humedales estacionales y permanentes, salados y zonas secas impactadas por la permanente actividad de las personas que usan el puerto y la playa, incluidos los pescadores asentados allí. A nivel de los humedales predomina el mangle botón (*Conocarpus erectus*) y en menor medida, se observan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicenia germinans*). En las áreas secas se observó cambrón (*Acacia macracantha*), nim (*Azadirachta indica*), palo de chivo (*Senna atomaria*), Noni (*Morinda citrifolia*), bayahonda (*Prosopis juliflora*) y algunas cactáceas como (*Cereus*, *Hexagonus*, *Cylindropuntia caribaea* y *Harrisia nashisii*). En la zona costera, uva de playa (*Coccoloa uvifera*), saladillo y conde parasitando arboles de nim (*Azadirachta indica*). En esta área se observó un fuerte impacto sobre el ecosistema, causado por el depósito y trasvase de bauxita. En este polígono también se observaron humedales con espejo de agua bien conservados y pobladas con numerosas aves playeras, comunes en este tipo de ecosistemas.

La composición florística para las principales unidades de cobertura vegetal identificadas en el área del proyecto, corresponden a bosque seco semideciduo, en donde se identificaron especies como almácigo (*Busera simarouba*), cupey (*Clusia rosea*), frijolito (*Capparis ferruginea*), (*Capparis cynophallophora*), guayacán (*Guajacum officinale*), palo de chivo (*Senna atomaria*), alpargata (*Consolea moniliformis*). También, se encontró palo amargo, guayacancito (*Guajacum sanctum*) y guaconejo (*Amyris diatrypa* Spreng), candelón, bayahonda, cambrón, guasábara, cactus de pitajaya (*Harrisia divaricata*), cayuco (*Stenocereus hystrix* (Haw.) Buxb. y caguey (*Neoabbottia paniculata*), (Lam.) Britt. & Rose).

En el área estudiada, la vegetación presenta signos importantes de alteración provocada por la actividad agrícola, la construcción de caminos y el pastoreo libre de animales. Esta unidad de vegetación se encuentra en parte del área del campo de pozos, especialmente en las partes menos alteradas, en el área de construcción del depósito de agua y parte del trayecto que sigue la línea de conducción.

También se identificó un área de vegetación de bosque seco muy claro y bajo, sobre roca calcárea, con aspecto de matorral. Esta unidad se caracteriza por la carencia o escases de suelos, aquí la vegetación integrada por pocas especies crece sobre la plataforma de rocas calcáreas.



Se encontraron especies de baja altura (inferior a dos metros); entre las especies presentes se encuentran el melón espinoso (*Melocactus pedernalensis*), guasábara (*Cylindropuntia caribaea*). Es importante destacar que en esta zona se desarrolla una población muy saludable y numerosa de melón espinoso de la especie (*Melocactus pedernalensis*), algunos ejemplares de tuna brava, cambrón y pocas herbáceas. En el extremo oriental de esta zona, que se ubica en la margen sur de la carretera Santo domingo – Pedernales entre las coordenadas 19 Q 0219279 UTM 1989790 se localizó una población de la ameiva de cola azul (*Ameiva septemlineata*). Tanto el melón espinoso como la ameiva son especies protegidas, incluidas en la lista Roja de la República Dominicana.

**Gráfico 74 Ameiva de cola azul      Gráfico 75 Melón espinoso sobre roca**



Vegetación de humedales y manglares. Aquí se distinguen la vegetación de los humedales salados o salados con inundaciones periódicas, con suelos escasos y de muy baja calidad, en donde, aunque aparecen parches de otros tipos de mangle, predomina el mangle botón (*Conocarpus erectus*), casi siempre, con muy baja estatura, entre 2 y 5 metros, y la vegetación de los humedales que permanecen con agua casi todo el año. En esta zona se encuentran manglares de un porte superior, entre 5 y 10 metros de altura, en su mayoría, en buen estado de conservación. Las especies identificadas son mangle botón (*Conocarpus erectus*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).



**Gráfico 76 Foto de humedales y manglares con abundantes aves playeras**



Vegetación sobre la duna costera donde predominan especies como la uva de playa (*Coccoloba uvifera*), mangle botón (*Conocarpus erectus*), nim (*Azadirachta indica*), cambrón (*Acacia macracantha*), bayahonda (*Prosopis juliflora*), conde, parasitando arboles de nim, y platanillo o verdolaguilla marina (*Sesuvium portulacastrum* (L)L.).

La zona presenta signos fuertes de alteración, lo cual se evidencia con la presencia y abundancia de especies introducidas como el nim. También vacas, perros y gatos domésticos, en un asentamiento de pescadores en la costa, próximos al puerto de cabo rojo. Esto tiene un impacto importante sobre la vida silvestre de la zona.

Como se puede ver, en toda el área de muestreo abundan las especies introducidas y especies invasoras. Este alto número se debe, a que el proyecto se desarrollara en áreas muy antropizadas, en las que, desde hace muchos años, se construyeron carreteras y se desarrollaron las actividades económicas a que hemos hecho referencia anteriormente.

**Inventario y caracterización de las especies de flora.**

La siguiente tabla muestra el inventario general de las especies de flora identificadas en el área del proyecto. En ella se registra la familia a la que pertenecen las plantas identificadas, el nombre común, nombre científico, la Forma de vida, el estatus biogeográfico, la abundancia relativa, el tipo de vegetación y los usos que se hacen de ellas.

En una tabla adicional, se presentan las informaciones relativas a las especies de plantas protegidas incluidas en las listas rojas nacional y de la UICN.

**Tabla 31 Listado descriptivo de especies de plantas del área de influencia directa del proyecto.**

Familia y Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Abundancia	Tipo de vegetación	Usos
<b>I. ACANTHACEAE</b>						
1. <i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	H	NA	A	1, 2 y 4	AF. MD.ML. VE y EA

DIA CONSTRUCCION ACUEDUCTO ZONA TURISTICA CABO ROJO  
Código 20668

2. <i>Oplonia spinosa</i> (Jacq.) Raf.	Aruña canilla	„	N	„	1, 2, 3 y 4	ML y EA
3. <i>Ruelia tuberosa</i> L.	Guauci	„	„	„	„	MD y EA
<b>II. AGAVACEAE</b>						
4. <i>Agave antillarum</i> , Descourt	Maguey	H	E	E/VU	3	OR y EA
5. <i>A. intermixta</i> Trel.	„	„	„	„	„	AF.AR.OR y EA
6. <i>A. sisalana</i> Perrige	„	„	IC	E	4	„
<b>III. AIZOACEAE</b>						
7. <i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Plantanillo o verdolaguilla	H	NA	A	5	AH.MD y EA
<b>IV. AMARANTHACEAE</b>						
8. <i>Achyranthes aspera</i> L.	Rabo de gato	H	N	A	1, 2, 3 y 4	AF. ML.F y EA
9. <i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	„	„	„	1, 2 y 3	„
<b>V. ANACARDIACEAE</b>						
10. <i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajuil	A	NA	M	1	AH.AF.AR.MA.MD .ML.SO.VE y EA
11. <i>Mangifera indica</i> L.	Mango	„	„	A	1, 2 y 4	AH.AF. MA. MD ML.SO y EA
12. <i>Spondias mombin</i> L.	Jobo de puerco	„	N	„	„	AF.AR. MD ML.F.SO y EA
13. <i>S. purpurea</i> L.	Ciruela jobo	Arb	IC	E	„	AH.AF. F.MD ML.SO y EA
<b>VI. ANNONACEAE</b>						
14. <i>Annona squamosa</i> L.	Anón	Arb	N	A	1	AH.AF.MD y EA
15. <i>A. muricata</i> , L.	Guanábana	A	„	„	„	„
<b>VII. APOCYNACEAE</b>						
16. <i>Metastelma leptocladum</i> (Decne) Schltr.	Bejuco de verraco	L	N	A	2	MD. ML. OR y EA
17. <i>Rauvolfia nítida</i> Jacq.	Palo de leche	A	„	„	1 y 2	AF. ML. OR.VE y EA
18. <i>Tabernaemontana citrifolia</i> L.	Palo de rey	Arb	„	„	„	„
<b>VIII. ARECACEAE</b>						
19. <i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	E	IC	E	1	AH.AF.AR.MA.MD .ML.OL. OR y EA
20. <i>Roystonea hispaniolana</i> , Bailey	Palma real	„	E	E/VU	4	AH.AF.AR.MA.MD .ML.OL. OR y EA
21. <i>Sabal domingensis</i> , Becc	Palma cana	„	„	„	1, 2 y 4	AF.AR.MA.MD.ML .OL. OR y EA
<b>IX. ASCLEPIADACEAE</b>						
22. <i>Calatropis procera</i> (Ait.) R.Br.	Algodón de seda	Arb	NA	A	1, 2 y 4	ML.OR y EA
23. <i>Cryptostegia grandiflora</i> (Roxb.) R.BR.	Bejuco de caucho	L-T	„	„	1 y 2	OR y EA
<b>X. ASTERACEAE</b>						
24. <i>Baccharis dioica</i> Vahl	Botis	Arb.	N	A	1, 2 y 4	ML y EA
25. <i>Bidens alba</i> (L.) DC.	Alfiler	H	„	„	„	„
26. <i>B. cynapiifolia</i> HBK.	„	„	„	„	„	„
27. <i>Calendula officinalis</i> L.	Caléndula	„	„	„	„	„
28. <i>Eupatorium odoratum</i> L.	Rompe zaraguey	Arb.	„	„	„	„
29. <i>Gnaphalium domingense</i> Lam	Artemisa blanca	„	„	„	„	„
30. <i>G. viscosum</i> HBK.	Artemisa verde	„	„	„	„	„
31. <i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) Sweet	Salvia blanca	„	„	„	„	MD.ML.OR y EA
32. <i>P. odorata</i> (L.) Cass	Salvia	„	„	„	„	„
33. <i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn	Escoba	„	„	„	„	MD.ML y EA
34. <i>Tridax procumbens</i> L.	Piquant jambe	H	„	E	„	ML y EA
<b>XI. AVICENNIACEAE</b>						
35. <i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Mangle prieto	A	N	VU/A	5	MA.MD, ML.OR.SO Y EA
<b>XII. BIGNONIACEAE</b>						

DIA CONSTRUCCION ACUEDUCTO ZONA TURISTICA CABO ROJO  
Código 20668

36. <i>Catalpa longissima</i> (Jacq.) Dum. - Cours	Roble	A	N	E	1, 2, 3 y 4	MA.MD.ML y EA
37. <i>Crescentia cujete</i> L.	Higüero	„	„	„	2	AR.MA.MD.ML.O R y EA
38. <i>Mafacdyena unguis-cati</i>	Bejuco pegapalo	L	„	„	2 y 3	MD.ML y EA
39. <i>Tynnanthus caryophyllus</i> (Bello) Alain	Bejuco de clavo	„	„	„	1	„
40. <i>Tecoma stans</i> (L.) HBK.	Sauco amarillo	Arb.	„	A	2,3 y 4	MA.MD.ML.OR y EA
<b>XIII. BORAGINACEAE</b>						
41. <i>Bouyeria succulenta</i> Jacq.	Palo bobo	A	N	M	1, 2 y 3	EA
42. <i>B. virgata</i> (Sw.) G. Don	Guazumilla	Arb	„	A	1, 2 y 4	AF. F y EA
43. <i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken	Capá prieto	A	„	„	1, 2, 3 y 4	MA.MD.ML. SO y EA
44. <i>C. collococca</i> L.	Muñeco	„	„	„	1	AF.MA.MD.ML.OR .SO y EA
45. <i>C. curassavica</i> (Jacq.) R. & S.	Juan prieto	Arb.	„	E	1 y 2	AF.ML y EA
46. <i>C. ensifolia</i> Urb.	Cinegal	„	E	E/CR	3	ML, OR y EA
47. <i>C. fitchii</i> Urb.	Avellanito	„	„	VU/E	„	„
48. <i>C. salvifolia</i> Juss.	Coquelicot	„	„	„	2 y 3	„
49. <i>Heliotropium curassivum</i> L.	Alacrán	H	N	E	1	EA
<b>XIV. BROMELIACEAE</b>						
50. <i>Tillandsia circinnata</i> Schlecht.	Guajaca	H/Ep	NA	A	1, 2 y 3	AR y EA
<b>XV. BURSERACEAE</b>						
51. <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Almácigo	Á	N	A	1, 2, 3 y 4	AF. MD.ML.OR.SO F y EA
<b>XVI. CACTACEAE</b>						
52. <i>Cereus hexagonus</i> (L.) Mill	Cayuco	Arb	N	A	2 y 3	AF. OR.VE y EA
53. <i>Consolea monilliformis</i> (L.) A. Berger	Alpargatas	„	„	A/VU	„	AF. OR.VE y EA
54. <i>Cylindropuntia caribaea</i> Britt. & Rose. Knuth	Guasábara	„	„	A	„	AF.VE y EA
55. <i>Dendrocereus undulosus</i> (DC.) Britt. & Rose.	Aguacatillo	A	E	A /CR	2 y 3	AH. AF. OR.VE y EA
56. <i>Harrisia nashii</i> Britton	Pitajaya	Arb	„	E/EN	„	„
57. <i>Hylocereus trigonatus</i> (Haw.) Saff.	Pitajaya	L/Trep.	N	E/VU	„	„
58. <i>Leptocereus paniculatus</i> (Lam.) D.R.Hunt	Caguey	Arb.	E	E/EN	„	AF.MA.MD.VE y EA
59. <i>Opuntia dillenii</i> Ker Gawl.	Tuna brava	„	N	A/EN	„	AF.MD.VE y EA
60. <i>Melocactus lemairei</i> (Monv.ex Lem.) Miq. Ex Lem.	Melón espinoso	H	E	A/CR	3 y 4	AF.MD. OR.VE y EA
61. <i>M. pedernalensis</i> M. Mejia & R. Garcia	„	„	„	„	„	„
62. <i>Polisocereus polygonus</i> (Lam.) Boyles & G.D. Rowley.	Cayuco	Arb	N	E/VU	„	AF.MD.VE y EA
63. <i>Stenocereus fimbriatus</i> (Lam.) Lourteig	Cayuco	„	„	„	„	AF.MD.OR.VE y EA
<b>XVII. CAESALPINIACEAE</b>						
64. <i>Senna angustisiliqua</i> (Lam.) Irw. & Barn.	Carga agua	Arb	E	A	1, 2, 3 y 4	OR.ML y EA
65. <i>S. atomaria</i> (L.) Irw. & Barn.	Palo de chivo	„	N	„	1, 2, 3 y 4	AF.F.MA.MD.ML y EA
66. <i>S. obtusifolia</i> (L.) Irw. & Barn.	Brusca cimarrona	H	„	E	2 y 3	MD y EA
67. <i>S. occidentalis</i> (L.) Link	Brusca	Arb.	„	A	1, 2, 3 y 4	„
<b>XVIII. CAPPARACEAE</b>						
68. <i>Capparis cynophallophora</i> L.	Frijolito	A	N	A	2 y 3	MA.MD.SO y EA
69. <i>C. flexuosa</i> L.	Frijolito	Arb.	„	„	„	MD.OR y EA

DIA CONSTRUCCION ACUEDUCTO ZONA TURISTICA CABO ROJO  
Código 20668

70. <i>C. frondosa</i> Jacq.	Mata becerro	„	„	E/ CR	3	EA
<b>XIX. CARIACEAE</b>						
71. <i>Carica papaya</i> L.	Lechosa	Arb	NA	E	1	AH.AF.MD.ML y EA
<b>XX. CECROPIACEAE</b>						
72. <i>Cecropia schreberiana</i> Miq	Yagrumo	A	N	E	1 y 2	AF.AR.MD.ML. F. OR y EA
<b>XXI. CELASTRACEAE</b>						
73. <i>Schaefferia frutescens</i> Jacq	Cabra cimarrona	Arb	N	A	2 y 3	MA.MD y EA
74. <i>Torralbasia cuneifolia</i> (Wr.) Krug & Urb.	Palo amarillo	„	„	E	„	EA
<b>XXII. COMBRETACEAE</b>						
75. <i>Conocarpus erectus</i> (Vhl) R. S	Mangle botón	A	N	A /U	4 y 5	MA.MD.ML.OR. SO, Y EA
76. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn. F.	Mangle prieto	„	„	„	„	„
77. <i>Terminalia catappa</i> L	Almendra	„	„	E	1, 2 y 4	AH.AF.MD.ML.OL. SO y EA
<b>XXIII. CONVULVACEAE</b>						
78. <i>Ipomoea pes-caprae</i>	Batatilla	L	N	E	1, 2 y 4	AF.MD.ML y EA
79. <i>Jacquemontia havanensis</i> Jacq.	Campanita	„	„	„	„	„
<b>XXIV. CRASSULACEAE</b>						
80. <i>Kalanchoe integra</i> (Medik.) O. K tze.	Cuentas de oro	H	N	E	1 y 2	MD.ML y EA
81. <i>K. pinnata</i> (Lam.) Oken	Gusanito	„	„	„	„	„
<b>XXV. CURCUBITACEAE</b>						
82. <i>Cucurbita pepo</i> L	Auyama	L	IC	E	1	AH.AF. F. MD.ML y EA
83. <i>Luffa cylindrica</i> Roem.	Musú	„	NA	A	1 y 2	AR.MD y EA
84. <i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	„	N	„	1, 2 y 4	AH.AF.MD.ML y EA
<b>XXVI. CUSCUTACEAE</b>						
85. <i>Cuscuta americana</i> L.	Fideos	L/P	N	A	1 y 2	MD y EA
<b>XXVII. CYPERACEAE</b>						
86. <i>Cyperus luzulae</i> , (L.) Retz	Hierba de olor	H	N	„	1	MD y EA
<b>XXVIII. EUPHORBIACEAE</b>						
87. <i>Acalypha alopecuroides</i> , Jacq.	Rabo de zorra	H	N	A	1	MD y EA
88. <i>A. hispida</i> Burm.f.	Rabo de gato	Arb.	IC	E	1 y 2	OR y EA
89. <i>Crotón betulinus</i> Vahl	Palo de verraco	„	„	„	„	„
90. <i>C. linearis</i> Jacq	Tremolina blanca	„	NA	„	„	EA
91. <i>C. vaillantii</i> Geisel	Palo santo	„	E	„	„	MD.VE y EA
92. <i>Dalechampia scandens</i> L.	Gratey	L	N	„	1, 2, 3 y 4	VE y EA
93. <i>E. láctea</i> Haw.	Raqueta	Arb	NA	„	1, 2 y 4	„
94. <i>J. gossypifolia</i> L.	Túa túa	„	N	A	„	„
95. <i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	„	IC	E	1	AH.AF.AR.F.MD. ML.VE y EA
<b>XXIX. FABACEAE</b>						
96. <i>Abrus precatorius</i> L.	Peonia	L.	N	A	1 y 2	AR.VE y EA
97. <i>Aeschynomene pratensis</i> Small	Tamarindillo	Arb.	„	„	3	EA
98. <i>Cajanus cajan</i> (L.) Mills.	Guandul	„	„	E	1	AH.AF. F. MD ML. VE y EA
99. <i>Canavalia nítida</i> (Cav.) Piper	Mate colorado	L	„	„	4	AR y EA
100. <i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Popo de la reina	„	„	A	1, 2 y 4	EA
101. <i>C. virginianum</i> (L.) Benth.	Pasión del caminante	„	„	„	„	„
102. <i>Crotalaria falcata</i> , Vahl ex DC.	Maraquita	H	„	„	1 y 2	ML y EA
103. <i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Amor seco	„	„	„	„	MD.ML.F y EA
104. <i>D. axillare</i> (Sw.) DC.	„	„	„	„	„	„
105. <i>D. incanum</i> DC.	„	„	„	„	„	„

DIA CONSTRUCCION ACUEDUCTO ZONA TURISTICA CABO ROJO  
Código 20668

106. <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.)	Piñón cubano	„	IC	M	„	F. MD.ML.SO y EA
107. <i>Phaseolus vulgaris</i> L	Habichuela	„	„	A	1	AH.AF. F. MD.ML.SO y EA
108. <i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Pers	Gallito	L	N	M	„	OR y EA
108. <i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.	Tamarindillo	H	„	A	„	ML y EA
109. <i>Stylobium pruriens</i> (L.) Medik	Fogarate	L.	„	„	1 y 2	VE y EA
110. <i>Tephrosia cinérea</i> (L.) Pers	Brusca cimarrona	Arb.	„	„	2	MD.ML y EA
<b>XXX. FLACOURTIACEAE</b>						
111. <i>Casearia aculeata</i> Jacq	Palo de avispa	Arb	N	A	3	ML y EA
112. <i>C. arborea</i> (L.C. Rick.) Urb.	Cascarita	A	„	„	„	MA.ML y EA
113. <i>Samyda dodecandra</i> Jacq.	Primavera	„	„	E	1 y 2	„
114. <i>S. pubescens</i> L	„	„	„	„	„	„
<b>XXXI. LAURACEAE</b>						
115. <i>Beilschmiedia pendula</i> (Sw.) Benth. & Hook	Aguacatillo	A	N	A	2	AF. MA y EA
116. <i>Cassytha filiformis</i> L	Fideílo	L/P	„	„	1 y 2	EA
117. <i>Cinnamomum elongatum</i> (Nees) Kaosterman	Aguacatillo	A	„	„	„	„
118. <i>Persea americana</i> Mill	Aguacate	„	IC	„	1, 2 y 4	AH.AF.MA.MD.ML .OL y EA
<b>XXXII. LILIÁCEAE</b>						
119. <i>Aloe vera</i> (L.) Blum	Sábila	H	NA	A	1, 2 y 4	MD.ML y EA
<b>XXXIII. LORANTHACEAE</b>						
120. <i>Dendropemon picardae</i> Krug & Urb.	Conde de guayaba	Arb /P	N	E	1	MD y EA
<b>XXXIV. MALPIGIÁCEAE</b>						
121. <i>Bunchosia glandulosa</i> (Cav) L.C. Rich	Cabra	Arb	N	A	1, 2 y 3	AF.MA.MD.ML.OR y EA
122. <i>Byrsonima lucida</i> (Mill.) L.C.Rich	Doncella	„	„	E	1 y 2	MD y EA
123. <i>Stigmaphyllon angulosum</i> (L.) A.L. Juss.	Bejuco de manteca	L	„	A	1	„
124. <i>S. emarginatum</i> (Cav.) A.L. Juss.	Bejuco tumba gente	„	„	„	1, 2, 3 y 4	„
125. <i>S. palmatum</i> (Cav.) A.L. Juss	Bejuco de manteca	„	„	„	2	„
126. <i>Tetrapteris buxifolia</i> Cav.	Bejuco	„	„	„	„	„
<b>XXXV. MALVACEAE</b>						
127. <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Molondrón	H	IC	M	1	AH.AF.F.MD.ML. y EA
128. <i>Bastardia viscosa</i> (L.) HBK.	Escobita	„	N	A	1, 2 y 4	ML y EA
129. <i>Hibiscus brachypus</i> Urb.	Algodón cimarrón	Arb	E	E	2	EA
130. <i>Malachra urens</i> Poit	Malva	H	N	A	1, 2 y 4	MD.ML OR y EA
131. <i>M. alceifolia</i> Jacq.	Malva de té	„	„	E	„	ML y EA
132. <i>Pavonia fruticosa</i> , (Mill) Fawc. & Rendle	Cadillo	„	„	A	1	„
133. <i>P. spinifex</i> , (L.) Cav.	Friega plato	„	„	„	1 y 2	„
134. <i>Sida acuminata</i> , P.DC.	Cadillo	„	„	„	„	„
135. <i>S. ciliaris</i> , L	„	„	„	„	„	„
136. <i>S. glabra</i> , Mill	„	„	„	„	„	„
137. <i>S. glutinosa</i> (L.) L.	Malva	„	„	„	„	„
138. <i>S. rhombifolia</i> L.	Escoba	Arb.	„	„	„	„
139. <i>Urena lobata</i> L.	„	„	„	„	„	„
<b>XXXVI. MELIÁCEAE</b>						
140. <i>Azadirachta indica</i> A.	Nin	Árbol	IE	A	1, 2, 4 y 5	AF.MA.MD.SO y EA
141. <i>Trichilia hirta</i> L	Joboban	„	N	„	1 y 2	AF.MA.MD.ML.SO y EA
142. <i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Caoba	„	„	E/ VU	4	AF.AR.MA.MD.ML .SO y EA
<b>XXVII. MENISPERMACEAE</b>						
143. <i>Cissampelos pareira</i> L.	Bejuco de ratón	L	N	A	1	EA
<b>XXVIII. MIMOSÁCEAE</b>						



DIA CONSTRUCCION ACUEDUCTO ZONA TURISTICA CABO ROJO  
Código 20668

144. <i>Anadenanthera peregrine</i> (L.) Speg.	Tamarindo de teta	A	E	E-LC	1 y 2	AF.MA.ML.SO y EA
145. <i>Albizia berteriana</i> , (Balbis) Britt. & Rose	Corbano	„	N	A	2 y 3	MA y EA
146. <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Lino criollo	„	IE	M	1, 2 y 4	AF.F.MA.MD.ML.SO y EA
147. <i>Mimosa pudica</i> L.	Moriviví	H	N	A	„	MD y EA
148. <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Bayahonda	Arb	„	„	1, 2, 3 y 4	AF.MA.MD.ML.SO y EA
149. <i>V. macracantha</i> H. & D	Cambrón	„	„	„	1, 2, 3 y 4	AF.MA.ML.SO y EA
150. <i>V. skleroxyla</i> Tuss	Candelón	A	„	„	„	MA y EA
<b>XXIX. MORINGACEAE</b>						
151. <i>Moringa oleifera</i> Lam.	Libertad	A	N	M	2	H.AF.AR.MD.ML.F. OL y EA
<b>XL. MUSACEAE</b>						
152. <i>Musa corniculata</i> Rumph	Rulo	E	IC	A	1	AH.AF.AR.MD. F y EA
153. <i>M. paradisiaca</i> L.	Plátano	„	„	„	„	„
154. <i>M. regia</i> Rumph.	Plátano congo	„	„	„	„	„
155. <i>M. sapientum</i> L.	Guineo	„	„	„	„	„
<b>XLI. MYRTACEAE</b>						
156. <i>Calyptanthus pallens</i> (Poir.) Griseb.	Limoncillo	Arb.	N	A	1, 2 y 4	AF. ML.OR y EA
157. <i>C. suzygium</i> (L.) Sw	Escoba	„	„	„	„	AF.AR.MD.ML.OR y EA
158. <i>Eugenia domingensis</i> Berg.	Guásara	„	„	M	3	AH.AF. MA. ML. OR y EA
159. <i>E. foetida</i> Pers	Escobón	„	„	A	„	AF.AR.OR y EA
160. <i>E. glabrata</i> (Sw.) DC.	Arraiján	„	„	E/CR	„	„
161. <i>E. laevis</i> Berg.	„	„	E	E	„	„
162. <i>E. ligustrina</i> (Sw.) Willd	„	„	N	„	„	„
<b>XLII. NICTAGINACEAE</b>						
163. <i>Boerhaavia scandens</i> L.	Tostón	Arb	N	E	2	EA
164. <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Trinitaria	„	IC	M	4	MD.OR y EA
<b>XLIII. OLACACEAE</b>						
165. <i>Chionanthus ligustrinus</i> (Sw) Pers.	Cabra Blanca	A	N	M	3	EA
<b>XLIV. PASSIFLORACEAE</b>						
166. <i>Passiflora edulis</i> Sims	Chinola	L	IC	A	1	AH.AF. F. MD.ML.OR y EA
167. <i>P. suberosa</i> L.	Morita	„	N	E	3	AF. ML y EA
168. <i>P. murucuja</i> L.	Bejuco de paloma	„	„	„	2 y 3	AF y EA
<b>XLV. PHYTOCCACEAE</b>						
169. <i>Phytolacca icosandra</i> L.	Moco de pavo	H	NA	E	1 y 2	AF. ML y EA
<b>XLVI. POACEAE</b>						
170. <i>Andropogon bicornis</i> L.	Rabo mulo	H	N	A	1 y 2	EA
171. <i>A. virgatus</i> Desv.	Pajón	„	„	„	„	„
172. <i>Arthrocladum capillifolium</i> Griseb.	Tibisí	„	„	„	„	„
173. <i>A. sarmentosum</i> Pilg.	„	„	„	„	1 y 4	AF. ML y EA
174. <i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus	Avena	„	„	„	„	„
175. <i>Brachiaria adspersa</i> (Trin.) Parodi	Gramma Invasora	„	„	„	„	„
176. <i>B. decumbens</i> CV Basilisk	Gramma San Ramón	„	IC	„	1	„
177. <i>B. fasciculata</i> (Sw.) S.T. Blake	Gramma	„	N	„	„	„
178. <i>B. mutica</i>	Gramma	„	„	„	„	„
179. <i>Cenchrus echinatus</i> L.	Cadillo	„	„	„	„	„
180. <i>Chloris barbata</i> L.	Pata de gallina	„	„	„	„	„
182. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pelo de mico	„	„	„	3	AF y EA
181. <i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Gramma	„	„	„	1 y 3	„
182. <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Pangolilla	„	„	„	1	„

DIA CONSTRUCCION ACUEDUCTO ZONA TURISTICA CABO ROJO  
Código 20668

183. <i>Paspalum indenianum</i> A. Rich	Gramma Pajón	„	„	„	„	„
185. <i>Panicum fimbriatum</i> , H.B.K.	Gramma peluda	„	„	„	1 y 4	„
184. <i>P. lindenianum</i> A. Rich	Gramma pajón	„	„	„	„	„
185. <i>P. miliaceum</i> L.	Gramma millo	„	„	„	„	„
186. <i>P. máximum</i> Jacq.	Hierba de Guinea	„	NA	M	1	„
187. <i>Zea mays</i> L.	Maíz	„	IC	A	4	AH.AF. AR.F. MD.ML.OR y EA
188. <i>Leptochloopsis virgate</i> (Poir)Griseb	Espartillo	„	N	„	5	EA
189. <i>Panicum lindenianum</i> A. Rich	Gramma pajón	„	„	„	2	„
<b>XLVII. POLYGONACEAE</b>						
190. <i>Antigonon leptopus</i> H. & A.	Bellacima	L	IE	A	1 y 2	ML.OR y EA
191. <i>Coccoloba leoganensis</i> Jacq.	Uvita	Arb	E	E	3	AF y EA
192. <i>C. uvifera</i> (L.) L	Uva de playa	„	N	„	2, 3 y 4	AF.MD.ML.OR y EA
<b>XLVIII. RHAMNACEAE</b>						
193. <i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl.) Urb.	Quiebra hacha	A	N	A /VU	3	MA y EA
194. <i>Reynosa uncinata</i> Urb.	Casca hueso	Arb	„	E	„	„
195. <i>Ziziphus rhodoxylon</i> Urb.	Pancho prieto	A	„	E/VU	„	AH.AF.MA.ML y EA
196. <i>Z. rignoni</i> Deip.	Saona	„	N	M	2 y 3	AF.MA.ML yEA
<b>XLIX. RHIZOPHORACEAE</b>						
197. <i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo	A	N	E/VU	5	AR.MA.MD y EA
<b>L. RUBIACEAE</b>						
198. <i>Catesbaea ekmaniana</i> Urb	Anacaona	Arb/sem. trep	E	A	3	EA
199. <i>Morinda citrifolia</i> L	Noni	Arb	NA	M	1, 2 y 4	AF.MA.MD.ML.OR y EA
200. <i>Randia aculeata</i> L.	Serrezuela	„	N	A	2 y 3	MA.ML.OR y EA
201. <i>Spermacoce assurgens</i> R. & P.	Juana la Blanca	H	„	„	1 y 2	MD.ML y EA
202. <i>S. rosea</i> (Urb.) Alain	Juana la Blanca Cimarrona	„	„	„	„	„
<b>LI. RUTACEAE</b>						
203. <i>Amyris diatrypa</i> Spreng.	Guaconejo	Arb.	N	E/EN	3	AR.MA.MD y EA
204. <i>A. granulata</i> Urb	„	„	E	„	„	„
205. <i>Citrus aurantifolia</i> (Christm) Swinl	Limón agrio	„	IC	A	1	AH.AF.MD.ML y EA
206. <i>C. aurantium</i> (Christm)Swing	Naranja agria	„	NA	„	1 y 2	„
<b>LII. SAPINDACEAE</b>						
207. <i>Blighia sapida</i> Koen	Seso vegetal	A	NA	E	1	AH.AF.MA.ML.SO y EA
208. <i>Dodonea elaeagnoides</i> Rodolph	Palo de rey	„	E	M	1 y 2	EA
209. <i>D. viscosa</i> Jacq.	„	„	N	„	„	„
210. <i>Melicococus bijugatus</i> Jacq.	Limoncillo	„	NA	„	„	AH.AF.MD.ML.SO y EA
<b>LIII. SAPOTACEAE</b>						
211. <i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq.	Caya blanca	A	N	A	3	AH.AF.MD.ML.SO y EA
212. <i>S. salicifolium</i> (L.) Lam.	Caya Rojas	„	„	E	„	„
<b>LIV. SIMAROUACEAE</b>						
213. <i>Picramnia pentandra</i> Sw	Palo de peje	Arb.	N	A	2 y 3	AR.MD.OR y EA
214. <i>Simarouba glauca</i> DC.	Juan primero	A	„	E	„	MA.MD.ML SO y EA
<b>LV. SOLANACEAE</b>						

215. <i>Solanun. torvum</i> Sw	Berenjenita cimarrona	Arb	N	M	1 y 2	ML.VE y EA
<b>LVI. STERCULIACEAE</b>						
216. <i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) Benth. & Hook.	Bejuco de verraco	L	IC	E	2	ML y EA
217. <i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K.	Guácima	A	N	M	1, 2, 3 y 4	AH.AF.AR.F.MA. MD.ML.SO y EA
218. <i>G. ulmifolia</i> Lam.	"	"	"	"	"	"
219. <i>Melochia tomentosa</i> (Poir.) Brinquet	Escobita	Arb	"	"	"	EA
<b>LVII. TILIACEAE</b>						
220. <i>Corchorus hirsutus</i> L.	Tremolina blanca	Arb.	IC	A	1, 2 y 4	EA
221. <i>Triunfetta lappula</i> L.	Cadillo de burro	"	N	"	"	AF.MD.ML y EA
222. <i>T. rhomboidea</i> Jacq.	Cadillo chiquito	"	"	"	"	"
<b>LVIII. TYPHACEAE</b>						
226. <i>Typha domingensis</i> Pers.	Enea	H	N	E	5	AR y EA
<b>LIX. ULMACEAE</b>						
227. <i>Phyllostylon ranooides</i>	Baítoa	Árbol	N	A	2 y 3	AH.AF.AR.MA.ML. SO y EA
<b>LX. VERBENACEAE</b>						
228. <i>Bouchea prismática</i> (L.) Kuntze	Verbena	H	N	A	1, 2 y 4	F. MD.ML y EA
229. <i>Citharexylum fruticosum</i> L.	Penda	Arb	"	"	"	AF.AR.MA.ML.OR y EA
230. <i>Lantana cámara</i> L.	Doña Sanica	"	"	"	"	AF.MD.ML.OR y EA
231. <i>L. leucocarpa</i> Urb. & Ekm.ex mold.	"	"	E	E	"	"
232. <i>Vitex heptaphylla</i> A. L. Juss.	Mata becerro	"	N	"	3	MD y EA
<b>LXI. VITACEAE</b>						
233. <i>Cissus mornicola</i> Urb. & Ekm.	Caro rojo	L	E	E	2	ML y EA
234. <i>C. trifoliata</i> (L.) L.	Carito	"	NA	A	"	AF.MD.ML y EA
235. <i>C. verticillata</i> (L.) Nicols. & Jarvis	Bejuco caro	"	"	"	"	"
<b>LXII. ZIGOPHYLLACEAE</b>						
236. <i>Guaiacum officinale</i> L.	Guayacán	Árbol	N	A/VU	2 y 3	AF.AR.MA.ML.OR y EA
237. <i>Guaiacum sanctum</i> L.	Guayacancillo	"	"	"	"	MA.ML.OR y EA
238. <i>Kalstroemia maxinia</i> (L.) Torrey & Gray	Abrojo	H	"	A	3	MD y EA

**Leyenda:**

ESTATUS: Nativa (N), Endémica (ED), Introducida Cultivada (IC), Introducida Naturalizada (NA), Introducida Escapada (IE).  
 FORMA DE VIDA: Árbol (A), Arbusto o Arbolito (Arb.), Herbácea (H), Estípide (E), Epífita (EF), Liana, Rastrear o trepadora (L).  
 DENSIDAD: Abundante (A), Moderada (M), Escasa (E).  
 USO: Alimento de Fauna (AF), Alimento de Humano (AH), Artesanal (AR), Forrajera (F), Medicinal (MD), Maderable (MA), Melífera (ML), Sombra (SO), Oleífera (OL), Ornamental (OR), Venenosa (VE), Equilibrio Ambiental (EA).  
 Tipo de vegetación: Vegetación introducida ligada a cultivos – frutales y plantas con potencial invasora. (1). Bosque seco primario con remanente alboreo impactados por la ganadería extensivas. (2). Bosque seco sobre substrato de caliza, área con topografía de pendiente pronunciada. (3). Bosque seco primario entre la costa y la carretera (4). Vegetación palustre (vegetación de humedal), Salados o saladares y manglares

**Tabla 32 Estatus biogeográfico de las plantas**

Especies	Cantidad de especies
Nativas (N)	169
Endémicas (E)	23
Naturalizadas (NA)	20
Introducidas (IC)	22
Introducida Escapada (IE)	3
Protegidas	30

**Tabla 33 Datos cuantitativos de los grupos**

Grupo	Cantidad
Familias	62
Géneros	164
Especies	238

**Tabla 34 Tipos biológicos de la flora.**

Tipos biológicos	Cantidad
Árbol (A)	49
Trepadora o Liana (L)	32
Arbusto o arbolitos (Arb.)	81
Herbácea (H)	69
Epífitas (Ep)	1
Estípites (E)	7
Parásitas(P)	2

**Tabla 35 Usos registrados de la flora del área evaluada**

Usos	Número de Especies	Usos	Número de Especies
Melífera (ML)	131	Alimento fauna (AF)	184
Medicinal (MD)	105	Forrajera (F)	20
Alimento humano (AH)	35	Artesanal (AR)	33
Maderable (MA)	49	Equilibrio ambiental (EA)	238
Ornamental (OR)	57	Venenosa o peligrosa (VE)	24
Sombra (SO)	25	Oleífera (OL)	4

**Tabla 36 Densidad relativa de la flora del área.**

Estado actual	Cantidad
Abundante	145
Moderado	20
Escasa	69

**Tabla 37 Tipos de vegetación.**

Tipos biológicos	Cantidad
1. Vegetación introducida ligada a cultivos – frutales y plantas invasoras.	153
2. Bosque seco primario con remanente alboreo semi-conservado	150
3. Bosque seco bien conservado sobre substrato de caliza, área con topografía plana y de pendientes pronunciadas.	73
4. Bosque seco primario entre la costa y la carretera	75
5. Vegetación palustre (vegetación de humedal), Salados o Saladares y Manglares	7

- **Especies de plantas incluidas en la lista roja nacional y de la UICN.**

Para clasificarlas se utilizó las siguientes codificaciones de conservación:

- a- Peligro Critico CR/PC,
- b- En peligro EN/EP,
- c- Vulnerable VU,
- d- Preocupación Menor LC/PM.

**Tabla 38 Lista de especies de flora protegidas amenazadas incluida en lista roja**

Nombre Científico	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Abundancia y nivel de conservación
1. <i>Agave antillarum</i> , Descourt	Maguey	H	E	E/VU
2. <i>A. intermixta</i> Trel.	„	„	„	„
3. <i>Roystonea hispaniolana</i> , Bailey	Palma Real	„	E	E/VU
4. <i>Sabal domingensis</i> , Becc	Palma Cana	„	„	„
5. <i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Mangle prieto	A	N	VU/A
6. <i>Cordia ensifolia</i> Urb.	Cinegal	„	E	E/CR
7. <i>C. fitchii</i> Urb.	Avellanito	„	„	VU/E
8. <i>Consolea monilliformis</i> (L.) A. Berger	Alpargatas	„	„	A/VU
9. <i>Dendrocereus undulosus</i> (DC.) Britt. & Rose.	Aguacatillo	A	E	A /CR
10. <i>Harrisia nashii</i> Briton	Pitajaya	Arb	„	E/EN
11. <i>Hylocereus trigonatus</i> (Haw.) Saff.	Pitajaya	L/Trep.	N	E/VU
12. <i>Leptocereus paniculatus</i> (Lam.) D.R.Hunt	Caguey	Arb.	E	E/EN
13. <i>Opuntia dillenii</i> Ker Gawl.	Tuna brava	„	N	A/EN
14. <i>Melocactus lemairei</i> (Monv.exLem.) Miq. Ex Lem.	Melón espinoso	H	E	A/CR
15. <i>M. pedernalensis</i> M. Mejía & R. García	„	„	„	„
16. <i>Polisocereus polygonus</i> (Lam.) Boyles & G.D. Rowley.	Cayuco	Arb	N	E/VU



17. <i>Stenocereus fimbriatus</i> (Lam.) <i>Lourtegia</i>	Cayuco	„	„	„
18. <i>Capparis frondosa</i> Jacq.	Mata becerro	„	„	E/ CR
19. <i>Conocarpus erectus</i> (Vhl) R. S	Mangle botón	A	N	A /VU
20. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn. F.	Mangle Prieto	„	„	„
21. <i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.	Caoba	„	„	E/ VU
22. <i>Anadenanthera peregrine</i> (L.) Speg.	Tamarindo de teta	A	E	E-LC
23. <i>Eugenia glabrata</i> (Sw.) DC.	Arraiján	„	„	E/CR
24. <i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl.) Urb.	Quiebrahacha	A	N	A /VU
25. <i>Ziziphus rhodoxylon</i> Urb.	Pancho prieto	A	„	E/VU
26. <i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle Rojo	A	N	E/VU
27. <i>Amyris diatrypa</i> Spreng.	Guaconejo	Arb.	N	E/EN
28. <i>A. granulata</i> Urb.	„	„	E	„
29. <i>Guaiaicum officinale</i> L.	Guayacán	Árbol	N	A/VU
30. <i>Guaiaicum sanctum</i> L.	Guayacancillo	„	„	„

**Leyenda:**

**ESTATUS:** Nativa (N), Endémica (ED), Introducida Cultivada (IC), Introducida Naturalizada (NA), Introducida Escapada (IE).

**FORMA DE VIDA:** Árbol (A), Arbusto o Arbolito (Arb.), Herbácea (H), Estípita (E), Epífita (EF), Liana, Rastrear o trepadora (L).

**DENSIDAD:** abundante (A), moderada (M), escasa (E).

**NIVEL DE CONSERVACIÓN:** Peligro Critico CR/PC, En peligro EN/EP, Vulnerable VU, Preocupación Menor LC/PM.

### Especies forestales y de flora a eliminar por el proyecto.

En virtud de que la construcción de los pozos y línea de conducción se construirán sobre el eje de caminos existentes, se prevé que las especies forestales a eliminar o afectar son pocas, limitándose al área de construcción del tanque de almacenamiento, según conteo, se desplazaron tres ejemplares de almácigo (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), uno de Candelón (*V. skleroxyla* Tuss), cuatro de guaconejo, dos de guayacán (*Guaiaicum officinale* L.), tres de guayacancito (*Guaiaicum sanctum* L), cinco de palo amargo y tres de palo de chivo (*Senna atomaria*). En el área de construcción de los pozos se realizó una ampliación de caminos existentes, que afectó algunos árboles como nim, bayahonda y lino, en su mayoría especies invasoras que crecieron al borde de los caminos.

### Especies de flora a ser introducidas por el proyecto.

No está previsto que el proyecto introduzca nuevas especies de plantas o animales al área de desarrollo de este. Sin embargo, terminada la etapa de construcción del tanque de almacenamiento, pueden plantarse algunos árboles nativos propios de la zona en las áreas desmontadas y no edificadas. También puede considerarse la posibilidad de restaurar ecológicamente, algunas áreas terrestres y humedales afectados por el depósito de bauxita, a modo de compensación ecológica por los impactos del proyecto. En todo caso tendría que hacerse bajo criterios técnicos, y con especies de plantas nativas y endémicas propias del área a intervenir (Las plantas nativas y endémicas que figuran en este inventario) y tomando en cuenta los requerimientos de las especies y del hábitat, para su óptimo desarrollo.

El inventario de las especies de fauna presentes en el área de influencia directa del proyecto incluye a los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los resultados del levantamiento de fauna se presentan a continuación, y se agregan tablas donde se establece la familia a la que pertenecen, el nombre científico y nombre común,

informaciones sobre el estatus de conservación de las especies identificadas, indicando si son protegidas, el estatus biogeográfico, la abundancia y forma de alimentación de los individuos.

En el grupo de los anfibios, a pesar del esfuerzo de búsqueda, solo se identificó una especie, la rana toro. (*Rana catesbeiana*). una especie introducida, que pertenece a la familia Ranidae, del género *Lithobates*. No fue posible la identificación de nichos, que aparentemente pertenezcan a otras especies de este grupo. Es preciso indicar que las condiciones del área de muestreo, no son muy apropiadas para el desarrollo de los mismos.

En el grupo de los reptiles fueron registradas 10 especies de reptiles, distribuidos en 5 géneros y 5 familias. Según su estatus biogeográfico fue dominante el endemismo, registrando 7 especies, 3 especies nativas, no fueron localizadas especies introducidas.

En esta área evaluada se encontraron 7 especies de reptiles protegidas, incluidas en la *Lista Roja de Especies de Flora y Fauna amenazadas de la República Dominicana*. Se registraron 4 especies de manera muy abundante y 6 especies muy escaso, en este Rango solo fueron observados uno y dos individuos de cada especie.

#### Gráfico 77 Ameiva de cola azul



**Gráfico 78 Lagartija corredora**



**Gráfico 79 Lagarto común**



Entre las especies identificadas figuran el lagarto marrón (*Anolis distichus*) rana (*Ameiva fuscata*), lagarto cabezón (*Anolis cybotes*) lagartija corredora (*Ameiva chrysolaema*), iguana rinoceronte (*Cyclura cornuta*), ameiva cola azul (*Ameiva lineolata*).

La Tabla N°.38 Contiene el inventario descriptivo de los reptiles, la Tabla N°. 39 Contiene los cuadros cuantitativos de los grupos, Tabla N°. 40 Describe el estatus biogeográfico y la Tabla N°. 41 Presenta los datos cuantitativos de la situación actual en el área de evaluación.



**Tabla 39 Inventario descriptivo de reptiles.**

Familia y Nombre Científico	Nombre común	Categoría de conservación	Estatus	Abundancia	Alimentación
<b>DACTYLOIDAE</b>					
1. <i>Anolis bahorucoensis</i>	Lagarto hocico largo	Protegido	Endémico	Escaso	Insectos
2. <i>A. distichus</i>	Lagarto Marrón		Nativo	Abundante	Insectos y frutas
3. <i>A. chlorocyanus</i>	Lagarto verde	Protegido	Endémico	Escaso	„
4. <i>A. cybotes</i>	Lagarto común o cabezón		Nativo	„	„
<b>DIPSADIDAE</b>					
5. <i>Uromacer catesbyi</i>	Culebra verde	Protegido	Endémico	Escaso	Pequeños vertebrados
<b>LEIOCEPHALIDAE</b>					
6. <i>Leiocephalus personatus</i>	Lagartija corredora	Protegido	Endémico	Abundante	Insectos
<b>IGUANIDAE</b>					
7. <i>Cyclura ricordi</i> Dumeril & Bibron	Iguana Ricord	Protegido	Endémico	Escaso	Frutas
<b>TEIIDAE</b>					
8. <i>Ameiva chrysolaeama</i>	Lagartija corredora	Protegido	Endémico	Abundante	Insectos y frutas
9. <i>A. lineolata</i>	Ameiba cola Azul	„	„	„	„
10. <i>A. fuscata</i>	Ameiba o Rana		Nativo	Escaso	„

**Tabla 40 Cuadro cuantitativo de los grupos.**

Grupo	Cantidad
Familias	5
Géneros	5
Especies	10

**Tabla 41 Describe el estatus biogeográfico**

Estatus	Cantidad
Endémicos	7
Nativos	3
Introducidos	0

**Tabla 42 Datos cuantitativos de la situación actual.**

Estado actual	Cantidad
Abundante	4
Escaso	6
Protegido	7

En el grupo de las aves se identificaron 57 especies, pertenecientes a 49 géneros, distribuidos en 29 familias; se registraron 25 especies como abundantes, 32 especies

como escasas y 15 especies protegidas, en conformidad con la *Lista Roja de Especies de Flora y Fauna amenazadas de la República Dominicana*.

Entre las especies de aves identificadas figuran la cigua palmera (*Dulus dominicus*), cigua azul (*Dendroica Caerulescens*), tórtola aliblanca (*Zenaida Asiatica*), rolita (*Columbina Passerina*), cuyaya (*Falco Sparverius*), judío (*Crotophaga ani*), ruiseñor (*Mimus Pilyglottos*), petigrís (*Tyrannus Dominicensis*), tigrina (*Dendroica Tigrina*), carpintero (*Melanerpes Striatus*), barrancolí (*Todus Subulatus*), caereva (*Coereva Flaveola*), gavián bobo (*Buteo Platypterus*), pájaro bobo (*Saurothera Longirostris*), cuervo (*Corvus Leucognaphalus*), cotorra (*Amazona Ventralis*), zumbadorcito (*Mellisuga Minima*), zumbador grande (*Anthracothorax Dominicus*), ruiseñor (*Mimus pilyglottos*), gallito prieto (*Loxigillia Violacea*), vencejo (*Cypseloides niger*), lechuza blanca (*Tyto alba*) y rey congo (*Nycticorx nycticorax*).

### Gráfico 80 Cuyaya (*Falco Sparverius*)



#### **Estatus Biogeográfico.**

De acuerdo al estatus biogeográfico las aves registrado en esta evaluación se cuantificaron de la manera siguiente: Residentes Reproductores – Endémicos 10, Residentes – Reproductores 25, Residentes Reproductores Introducidos 4, Vagantes 2 y Visitantes no-reproductores 14.



Las siguientes tablas presentan los resultados del muestreo de aves:

**Tabla 43 Inventario descriptivo de las aves de la zona evaluada.**

Familia y Nombre Científico	Nombre Común	Estatus	Densidad relativa	Alimentación
<b>Accipitridae</b>				
<i>Accipiter striatus</i>	Guaraguaito de sierra	Rr	Escasa/Protegida	Rapiña
<i>Buteo jamaicensis</i>	Guaraguao	Vn-r	Escasa	"
<i>B. platypterus</i>	Gavilan Bobo	V	"	"
<b>Alcedinidae</b>				
<i>Ceryle alcyon</i>	Martin Pescador	Vn-r	Escasa	Peces y moluscos
<b>Anatidae</b>				
<i>Ana discolor</i>	Pato de la florida	Vn-r	Abundante	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Espinoso	Rr	"	
<b>Ardeidae</b>				
<i>Babulcus ibis</i>	Garza Gandara	Rr	Abundante	Variada
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul	Vn-r	"	
<i>E. tricolor</i>	Garza Tricolor	"	"	
<i>Nycticorx nycticorax</i>	Rey Congo	Rr	Escaso	Peces y moluscos
<b>Cathartidae</b>				
<i>Cathartes aura</i>	Aura Tiñosa	Rr	Abundante	Caroñero
<b>Coroebidae</b>				
<i>Coereba flaveola</i>	Cigua Común	Rr	Abundante	Insectívora, néctar
<b>Columbidae</b>				
<i>Columbina passerina</i>	Rolita	Rr	Abundante	Granos
<i>Geotrygon montana</i>	Perdis Colora	"	Escasa/Protegida	"
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca	Rr-l	Abundante	"
<i>Zenaida aurita</i>	Rolon turco	Rr	"	"
<i>Z. asiatica</i>	Tórtola Aliblanca	Rr	"	"
<i>Z. macroura</i>	Rabiche	"	Escasa/Protegida	"
<b>Covidae</b>				
<i>Corvus leucognaphalus</i>	Cuervo	Rr-E	Escasa/Protegida	Variada
<b>Cuculidae</b>				
<i>Crotophaga ani</i>	Judío	Rr	Abundante/Protegida	Insectívora
<i>Saurothera longirostris</i>	Pájaro Bobo	Rr-E	Escasa/Protegida	Pequeños vertebrados
<b>Dulidae</b>				
<i>Dulus dominicus</i>	Cigua Palmera	Rr-E	Escasa/Protegida	Variada
<b>Emberizidae</b>				
<i>Ammodramus savannarum</i>	Tumbarrocio	Rr	Abundante	Semillas
<i>Loxigilla violaceae</i>	Gallito Prieto	"	"	"
<i>Tiaris olivaceus</i>	Ciguita de Hierba	"	"	"
<b>Falconidae</b>				
<i>Falco sparverius</i>	Cuyaya o cernícalo	Rr	Abundante	Rapiña
<b>Icteridae</b>				
<i>Quiscalus niger</i>	Chinchilin	Rr	Abundante	Variada
<i>Molothrus bonariensis</i>	Pajaro vaquero	"	Escasa	Granos
<b>Mimidae</b>				
<i>Mimus pilyglottos</i>	Ruiseñor	Rr	Escasa	Insectívora
<b>Parulidae</b>				
<i>Dendroica caerulescens</i>	Ciguita azul	Vn-r	Escasa	Invertebrados y Frugívoros
<i>D. discolor</i>	Ciguita de los Prados	"	"	Semillas
<i>D. petechia</i>	Canario de Manglar	"	"	Insectívora
<i>D. tigrina</i>	CiguitaTigrina	"	"	Frutas y nectar
<i>Icteria viens</i>	Ciguita grande	V	"	Variada

<i>Seiurus aurocapilla</i>	Ciguita Saltarina	Vn-r	„	Arácnidos y babosas
<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita	„	„	„
<b>Passeridae</b>				
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Domestico	Rr-l	Abundante	Variada
<b>Phasianidae</b>				
<i>Gallus gallus</i>	Gallina	Rr-l	Abundante	Variada
<i>Numida meleagris</i>	Guinea	„	„	„
<b>Pelecanidae</b>				
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano	Rr	Abundante	Peces
<b>Picidae</b>				
<i>Melanerpes striatus</i>	Pájaro Carpintero	Rr-E	Escasa/Protegida	Insectívora
<b>Psittacidae</b>				
<i>Amazona ventralis</i>	Cotorra	Rr-E	Escasa/Protegida	Frugívora
<i>Aratinga chloroptera</i>	Perico	Rr-E	„	„
<b>Rallidae</b>				
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta Pico Rojo	Rr	Escasa	Variada
<i>Rallus longirostris</i>	Pollo de Manglar	Rr	„	„
<b>Recurvirostridae</b>				
<i>Himantopus mexicanus</i>	Viuda	Rr	Escasa	Invertebrados
<b>Thraupidae</b>				
<i>Phaenicophilus palmarum</i>	Cuatro Ojos	Rr-E	Escasa/Protegida	Insectívora, frutos
<b>Threskiornithidae</b>				
<i>Eudocimus albus</i>	Coco blanco	Rr	Escasa	
<b>Todidae</b>				
<i>Todus subulatus</i>	Barrancoli	Rr-E	Escasa/Protegida	Insectívora
<b>Trochilidae</b>				
<i>Mellisuga minina</i>	Zumbador Pequeño	Rr-E	Escasa/Protegida	néctar e insectívora
<i>Anthracoceros dominicus</i>	Zumbador Grande,	Rr-E	„	„
<i>Archilochus colubris</i>	zumbador Migratorio	Vn-r	Escaso	„
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus plumbeus</i>	Chua chua	Rr	Abundante	Insectívora
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Petigre	„	„	„
<b>Tytonidae</b>				
<i>Tyto alba</i>	Lechuza blanca	Rr	Escasa/Protegida	Pequeños Vertebrado
<b>Scolopacidae</b>				
<i>Tringa flavipes</i>	Playero Patas amarilla menor	Vn-r	Abundante	Invertebrados acuáticos
<i>T. melanoleuca</i>	Playero Patas amarilla mayor	„	„	„

### Leyenda

Estatus: Residente Reproductor Endémico (Rr-E), Residente Reproductor (Rr), Visitante no-reproductor (Vn-r), Vagante (V), Residente reproductor introducido (Rr-l) Residente migratoria (Rm).

**Tabla 44 Datos cuantitativos del grupo.**

Grupo	Cantidad
Familias	29
Géneros	49
Especies	57

**Tabla 45 Estatus biogeográfico.**

Estatus	Cantidad
Residente Reproductor –Endémicos (Rr-E)	10
Residente Reproductor (Rr)	25
Residente Reproductor Introducidos (Rr-I)	4
Vagante (V)	2
Visitante no-reproductor (Vn-r)	14

**Tabla 46 Datos cuantitativos de la situación actual en el área.**

Estado actual	Cantidad
Abundante	25
Escasa	32
Protegida	15

En el grupo de los mamíferos, se identificaron 9 especies de mamíferos, pertenecientes a 8 géneros, distribuidos en 6 familias (todos introducidos). No se avistaron especies endémicas, tampoco fueron observados indicadores de su presencia en la zona evaluada. En cuanto a la determinación de densidad poblacional, se determinó mediante métodos subjetivos tomando el término de abundancia para aquellas especies que fueron vistas con frecuencia durante los recorridos de levantamiento de informaciones. Se consideraron abundantes, dos especies y escasas, 7 especies.

Entre las especies identificadas se encuentran vacas (*Bos taurus*), hurones (*Herpestes javanicus*), ratas (*Rattus norvegicus*), burros (*Equus africanus asinus*), caballos (*Equus caballus*)

**Gráfico 81 (Falco Vaca en área de proyecto)**



Las tablas que siguen, recogen los resultados de los mamíferos identificados en el área del proyecto.

**Tabla 47 Representado los datos cuantitativos de grupos.**

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus	Densidad relativa
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Bovidae	Introducida	Abundante
Cabra	<i>Capra aegagrus</i>	„	„	„
Ovejos	<i>Ovis orientalis</i>	„	„	Escaso
Perro	<i>Canis lupus</i>	Canidae	„	„
Hurón	<i>Herpestes javanicus</i>	Herpestidae	„	Abundante
Burro	<i>Equus africanus asinus</i>	Equidae	„	Escaso
Caballo	<i>E. feus</i>	„	„	„
Gato	<i>Felis silvestrus</i>	Felidae	„	„
Rata Gris	<i>Rattus norvegicus</i>	Muridae	„	„

**Tabla 48 Datos cuantitativos de grupos.**

Grupo	Cantidad
Familias	6
Géneros	8
Especies	9

**Tabla 49. Estatus biogeográfico**

Estatus	Cantidad
Endémicos	0
Nativos	0
Introducidos	9

**Tabla 50 Datos cuantitativos**

Estado actual	Cantidad
Abundante	2
Escaso	7
Protegida	0

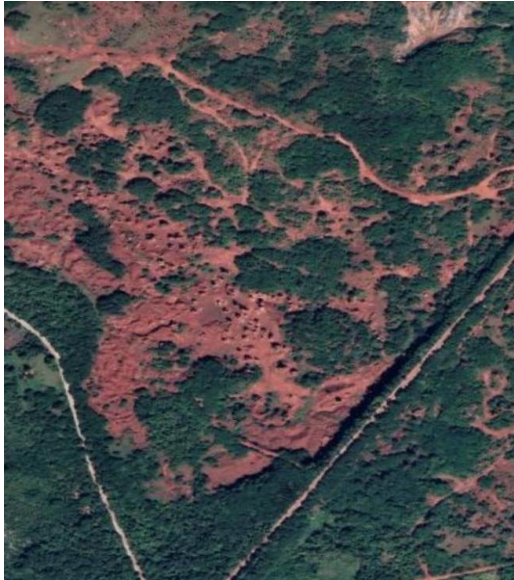
## Medio perceptual

### Principales unidades paisajísticas y la valoración de su calidad y fragilidad.

La provincia de Pedernales posee características naturales especiales, por lo que gran parte de su territorio forma parte del sistema nacional de áreas protegidas. Su ubicación en la zona costera, dotada de hermosas playas de arenas blancas, extensas áreas de humedales y manglares costeros, así como la intervención humana

(desarrollo de actividades agrícolas, ganadería, minería, infraestructura vial y urbana) le han permitido modelar un paisaje de características muy singulares y de mucha fragilidad.

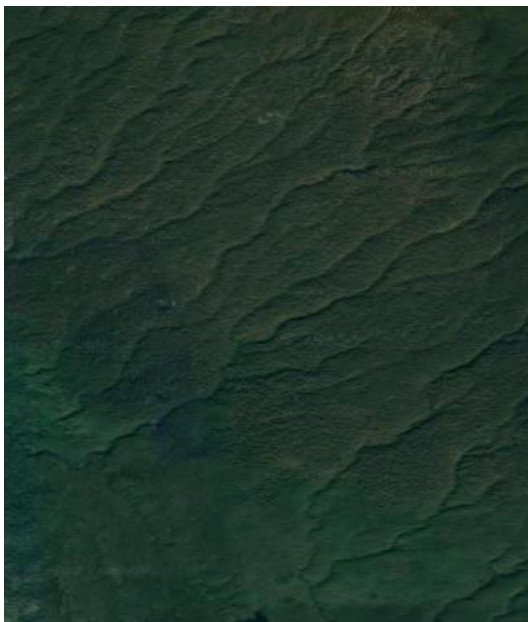
**Gráfico 83 Áreas agrícolas**



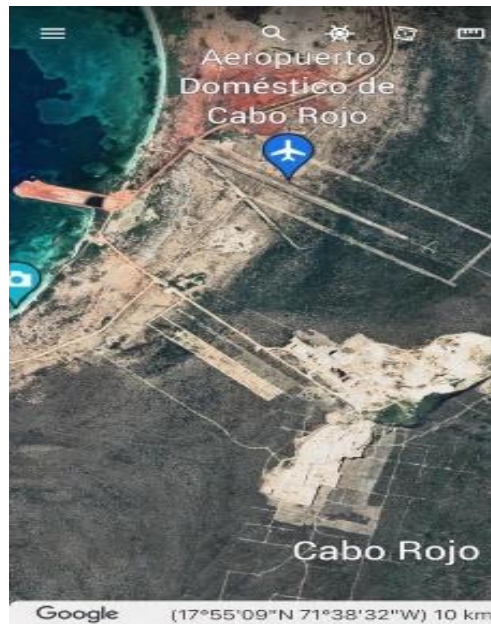
**Gráfico 82 Áreas minadas.**



**Gráfico 84 Paisaje natural**



**Gráfico 85: Área intervenida**



La fragilidad de este paisaje es un aspecto a tomarse en consideración al momento de llevar a cabo cualquier proyecto de desarrollo en la zona, para evitar la degradación de los componentes naturales del paisaje (humedales, humedales salinos y bosque seco), ya que el modelo de desarrollo de la provincia propuesto, se basa en los valores naturales y paisajísticos que posee. Estos ecosistemas son esenciales para mantener el delicado equilibrio ecológico que existe en la zona y a su vez, son muy vulnerables a los cambios.

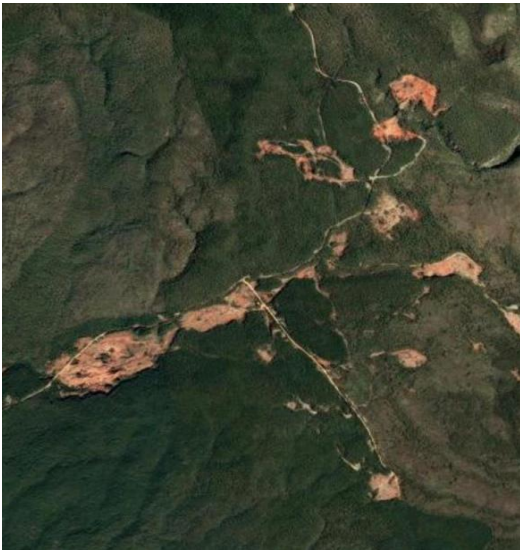


**Gráfico 86 Áreas naturales, bien conservadas.**



Destacan como unidades del paisaje del área de influencia directa del proyecto, los manglares y humedales costeros, los humedales salinos con vegetación de mangle de baja estatura, los matorrales claros sobre rocas calcáreas y las áreas de bosque seco semidecíduos, (siendo la vegetación, compuesta principalmente por mangle y el espejo de agua y/o salado, los elementos más resaltantes en lo natural) y las áreas afectadas por la minería, las edificaciones y el sistema vial y portuario existentes, se destacan como elementos contruidos del paisaje.

**Gráfico 88 Área minada.**



**Gráfico 87 Mangle baja estatura y salado.**



Destacan como elementos no naturales con incidencia en la modelación del paisaje:

1. Una extensa área con suelo rojo, dentro de los humedales de Cabo Rojo, la cual fue usada para el depósito y trasvase de la bauxita.
2. El área ocupada por el vertedero a cielo abierto ubicado en la zona de Los Olivares.
3. El área minada por Cemento Andino.

**Gráfico 89 Áreas de trasvase de la bauxita.**





**Gráfico 90 Vertedero localizado en Los Olivares (próximo al área del tanque)**



**Gráfico 91 Área minada por Cemento Andino**

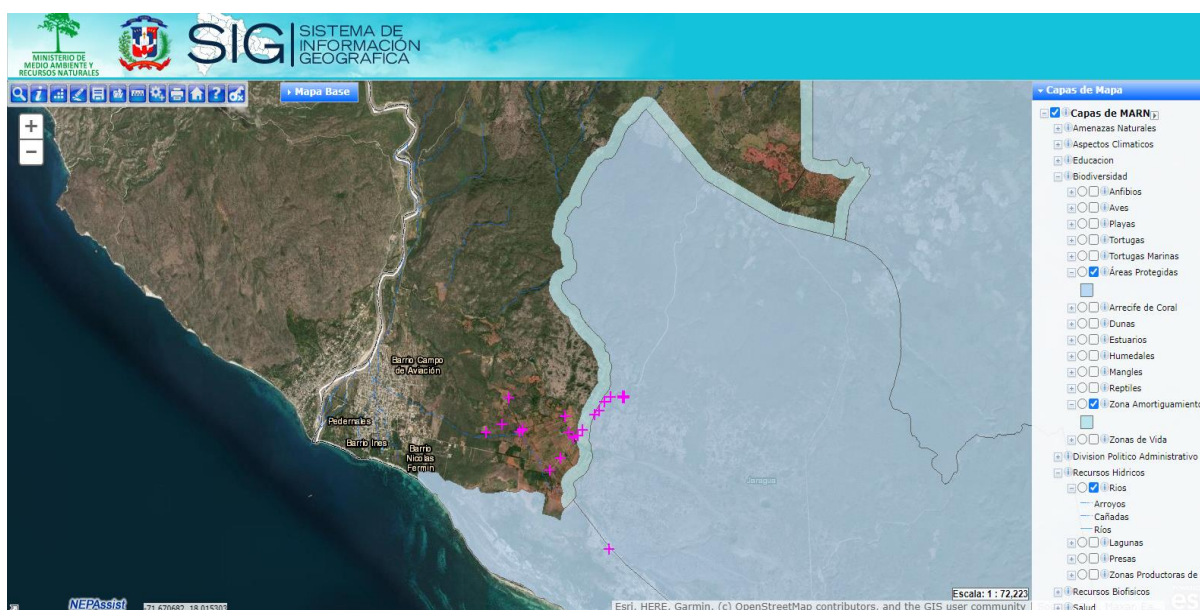


La construcción del acueducto de la Zona Turística de Cabo Rojo, tendrá su obra de toma y línea de conducción soterradas (y las excavaciones serán realizadas sobre el eje de las carreteras y caminos existentes), por lo tanto, los impactos del proyecto a la vegetación y por ende al paisaje serán mínimos. Las únicas estructuras que estarán emplazadas sobre la superficie del terreno son el depósito regulador y las instalaciones de tratamiento, que producirán un impacto visual permanente en esa área; sin embargo, el mismo puede ser minimizado mediante la mimetización de la estructura con el entorno, mediante la pintura de un mural simulando la vegetación de la zona.

## Áreas protegidas

La provincia Pedernales está representada por cuatro (4) áreas protegidas, que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En la Categoría de Área de Protección Estricta está Arrecifes del Suroeste; en Parques Nacionales, la Sierra de Neiba y Jaragua, en Paisajes Protegidos, se encuentra el Área Nacional de Recreo Cabo Rojo-Bahía de las Águilas; representando éstas aproximadamente un 68% de la superficie total de la provincia (MMARN, 2018).

### Gráfico 92 Áreas protegidas localizadas en las inmediaciones del proyecto.



Fuente: SIG MMARN, 2023.

## Medio socioeconómico y cultural

La población de Pedernales es de 35,847 habitantes, de los cuales 19,115 son hombres y 16,732 mujeres, según la proyección de población para el 2023 tomando como base datos del año 2020. La población menor de 20 años se estima en 14,729 habitantes; entre 20 y 59 años, la población estimada es 17,593 hab. y mayor de 60 años 3,525 hab. (Oficina Nacional de Estadística (ONE), 2020).

Entre los datos socioeconómicos relevantes del municipio de Pedernales se citan los siguientes:

- La población en edad de trabajar (PET) es de 18,561 habitantes
- La población económicamente activa (PEA) de 9,316 habitantes
- La tasa de desempleo es de 5.0 %
- La tasa de analfabetismo de mayores de 15 años es del 41 % y de personas entre 15 y 24 años del 33.2 %. (SIUBEN, 2021).
- El Índice de Calidad de Vida (ICV) por hogar es de 56.3 %
- El Índice de Desarrollo Humano (IDH) 0.318 %, así como el déficit habitacional total es de 82.9 %.
- Los productores agrícolas y pecuarios son 1,454 y el número de pescadores registrados es de 338, con una flota de 35 embarcaciones. (IICa, 2017)

En este municipio existen cinco (5) centros de atención para la salud del sector público, privado, de atención primaria, hospitales y centros especializados y dieciocho (18) centros educativos. En cuanto a los hoteles, se encuentran 5 establecimientos, con 58 camas disponibles.

Al ser una provincia fronteriza que limita con Haití, comparte situaciones sociales que inciden notablemente en el desarrollo de la misma. Por su proximidad a la frontera haitiana, se conjugan una mezcla de manifestaciones culturales y creencias religiosas (incluida la práctica de la hechicería). En cuanto al folklore, es común el toque de palos, las fiestas patronales, las rondas y el *ga-gá* en Semana Santa, así como los famosos Cachúas (DGAPP, 2021).

Las principales actividades económicas del municipio son ganadería, agricultura, minería y pesca. En cuanto a la agricultura, los principales productos son la habichuela y el café; mientras que en ganadería destacan el ganado vacuno y el caprino. La pesca se centra, principalmente, en la captura de langosta y lambí (conocido caracol marino gigante) (DGAPP, 2021).

El movimiento económico de la provincia se concentra esencialmente en actividades de servicios y primarias, tradicionalmente sustentadas en la agricultura, además de la pesca, la ganadería y los servicios, que ocupa a cerca del 60 % de la población de toda la zona. En cuanto a las actividades comerciales, quedan representadas en pequeños núcleos de negocios, ubicados en las calles principales de los asentamientos urbanos y en el mercado binacional con Haití. Mientras que las industriales tienen poca presencia y están representadas por la zona franca provincial. La minera, se encuentra sustentada en la explotación de recursos disponibles, en el suelo de la provincia; el sector minero ocupa alrededor de 9 % de la población económicamente activa de este territorio. (PNUD-UASD, 2010)

La provincia Pedernales fue declarada polo ecoturístico en 1987, siendo ampliado en 1988. La provincia no se ha caracterizado por inversiones en grandes proyectos turísticos, debido a conflictos por lograr la compatibilidad entre los proyectos de inversión y la necesidad de preservar la sostenibilidad del hábitat donde serían ejecutados los mismos. El desarrollo que se está proponiendo considera el desarrollo sostenible y actividades ecoturísticas que garantizan que no se generará presión sobre los recursos de la zona, como ha ocurrido con otros polos turísticos.



## **Patrimonio cultural**

Pedernales posee un rico patrimonio cultural, material e inmaterial, derivado del paso de distintas culturas por la zona: la herencia indígena, que se evidencia en los petroglifos, pictografías y artefactos en el interior de cavernas como El Guanál, Cueva La Poza y Cueva Mongó; española, reflejada en el carnaval que se celebra todas las tardes durante el mes de febrero; africana, que puede observarse en algunas prácticas y creencias mágico -religiosas.

## **Participación e información pública**

### **Generalidades**

El análisis de interesados vinculado al proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo Código 20668, se realizó en residentes de Pedernales y trabajadores de la zona Cueva de las Águilas / Cabo Rojo, destacándose que la zona de influencia directa de Cabo Rojo únicamente cuenta con negocios turísticos vinculados a Bahía de las Águilas; esto implica que no tiene viviendas, ni habitantes, solamente los trabajadores del área que residen en la provincia Pedernales.

A continuación, se presentan el objetivo general y los diez (10) específicos de esta evaluación:

### **Objetivos del análisis de interesados**

#### **Objetivo general**

Describir la estructura socioeconómica de los residentes y su percepción sobre el proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo (código 20668) en el mes de enero de 2023.

#### **Objetivos específicos**

1. Determinar datos demográficos de los residentes.
2. Establecer nivel educativo de los encuestados.
3. Describir estructura económica y laboral de los residentes.
4. Describir las características de las viviendas de los participantes.
5. Describir manejo del agua de los encuestados.
6. Establecer percepción de la calidad del aire en la zona según los residentes.
7. Describir el manejo sanitario y desechos de los entrevistados.
8. Determinar fuente de energía eléctrica en la zona.
9. Identificar las afecciones de salud padecidas por los participantes en los últimos seis meses.
10. Establecer la percepción del proyecto en la zona de influencia del Acueducto Zona Turística Cabo Rojo.

**Tabla 51 Operacionalización de variables**

Objetivo (s)	Medición	Variable	Definición	Medios de verificación	Valores
1	Determinar	V1: Datos demográficos.	Se refiere a las informaciones generales de los participantes tales como; sexo, edad, cantidad de hijos, región del país de donde proviene, cantidad de personas con las que viven en su hogar.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión III.
2	Establecer	V2: Nivel educativo.	Esta variable hace referencia al nivel académico alcanzado por los participantes y sus conocimientos sobre lectura y escritura.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión IV.
3	Describir	V3: Estructura económica.	Esta dimensión mide ingreso mensual, personas que trabajan en el hogar, horas que dedicadas a dicha actividad a la semana y la forma de ganarse la vida de los participantes.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión V.
4	Describir	V4: Características viviendas.	Con esta variable se buscó identificar el tipo de vivienda de los participantes, su ubicación, a quien pertenece, si es compartida, cuantas personas viven en la misma y si el uso de esta es compartido.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión VI.
5	Describir	V5: Manejo del agua.	Se refiere a las fuentes de abastecimiento de agua que usan los residentes, su calidad, la frecuencia con la cual llega la misma y su forma de almacenaje.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión VII.
6	Describir	V6: Calidad del aire.	Es la percepción de los habitantes de la zona sobre la pureza/calidad del aire.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión VIII.

Objetivo (s)	Medición	Variable	Definición	Medios de verificación	Valores
7	Establecer	V7: Manejo sanitario.	Es la forma que utilizan los residentes del proyecto para eliminar los residuos sólidos, la frecuencia con la cual recogen la basura en la zona y la percepción del servicio en el sector.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión IX.
8	Determinar	V8: Fuente de energía.	Es la fuente de abastecimiento energético que usan los encuestados.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión X.
9	Identificar	V9: Afecciones de salud.	Se refiere a las enfermedades padecidas en los últimos seis (6) meses por los habitantes de la zona encuestados.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión XI.
10	Establecer	V10: Percepción del proyecto.	Es la percepción de los habitantes de la zona sobre el proyecto a ser realizado tomando en cuenta su opinión sobre su influencia en la generación de empleos, calidad de vida y nivel de conocimiento de la obra.	Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023) (anexo 1).	Respuestas a dimensión XII.

## Metodología

### Diseño

El análisis de interesados por el tipo de información recopilada se clasifica como cuantitativo; por la forma de recogida de datos de campo, por su dimensión temporal de corte transversal o sincrónico y por sus objetivos descriptivos, tomando como referente la tipología de Hernández-Sampieri (2018). El levantamiento fue realizado en el periodo comprendido entre el 29 de enero de y 02 de febrero de 2023, a través de encuestas aplicadas a los residentes de la zona de influencia del proyecto.

### Población y muestra

Para el levantamiento de información para el análisis de interesados se entrevistaron a treinta y siete (37) residentes de Pedernales, de los siguientes sectores: Centro del Pueblo, Alcoa, Los Cayucos, Barrio Campo de Aviación, Miramar, Los Altagracionos, entre otros.

Este, los criterios de inclusión para poder ser elegidos fueron los siguientes: Tener como mínimo 18 años y vivir en la zona de influencia directa del proyecto.

El proceso de encuestas llevado a cabo fue por medio de un muestreo no probabilístico, en el cual se eligieron los participantes de modo incidental. Durante esta etapa sólo treinta y siete (37) habitantes optaron por participar en el sondeo.

### **Procedimientos:**

Para obtener las informaciones requeridas para el análisis de interesados se llevaron cabo las siguientes fases, las cuales se detallan a continuación:

1. **Fase 1:** La primera etapa se realizó una visita junto al promotor y el equipo de investigación para conocer la zona en la cual se llevó a cabo el levantamiento.
2. **Fase 2:** En este punto se diseñó la encuesta a realizar para el análisis de interesados. (ver anexo).
3. **Fase 3:** En esta etapa inició el recorrido por Pedernales, donde se aplicaron las encuestas a los residentes para establecer su percepción sobre el proyecto, sus valores ambientales, su nivel educativo, empleo y otras variables de interés para el desarrollo del análisis de interesados.

Finalizado el proceso se llevó a cabo la tabulación y discusión de resultados para fines de elaboración de Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

### **Instrumentos:**

Para obtener las informaciones requeridas para el análisis de interesados se utilizó una (1) herramienta, la cual se menciona a continuación:

*Encuesta para análisis de interesados para Declaración de Impacto Ambiental (2023)* en su versión 0 (ver anexo); la misma recopiló información básica de los participantes, su nivel educativo, empleo, vivienda, manejo de agua, aire, energía, salud, percepción del proyecto, manejo sanitario y de desechos.

### **Plan de análisis de datos:**

Para el análisis de las encuestas se utilizaron distribuciones de frecuencias, porcentajes, promedios y representaciones en gráficos de pastel, así como valores máximos y mínimos.

### **Presentación y análisis de resultados**

Para levantamiento información requerido para el análisis de interesados se aplicaron treinta y siete (37) encuestas a los residentes de la zona de influencia directa del proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo (código 20668). A continuación, se presenta la descripción poblacional para profundizar en las características de los encuestados.

### Descripción poblacional

El 89.18% de los entrevistados provienen de la Región Sur n = 33, el 2. 7% del Distrito Nacional, 2.7% de la Región Norte y el 5.4% de Haití. Los moradores en el 94.6% de los casos son dominicanos, el 5.4% de nacionalidad haitiana. A continuación, en la tabla 52 se presentan las regiones en detalle de las cuales son originarios los encuestados.

**Tabla 52 Lugar de procedencia de los encuestados**

Región	Casos	%
Distrito Nacional	1	2.57
Región Norte	1	2.57
Región Sur	33	89.18
Región Este	0	0
Haití	2	5.4
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 64.86% de los entrevistados se sitúa entre los rangos de 23 a 41 años, la edad mínima registrada fue 22 y la máxima 80. A continuación en la tabla 53 se presenta la distribución de los participantes por edades y en la tabla 54 por sexos.

**Tabla 53 Distribución de los encuestados por edades**

Edades	Casos	%
De 20 a 30 años	9	24.32
De 31 a 41 años	15	40.54
De 42 a 52 años	7	18.92
De 53 a 63 años	3	8.11
Más de 64 años	3	8.11
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

**Tabla 54 Distribución por sexo análisis de interesados**

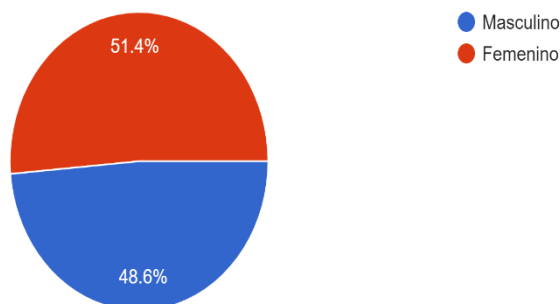
Sexo	Casos	%
Masculino	19	51.4
Femenino	18	48.6
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>



### Gráfico 93 Distribución por sexo

Sexo:

37 responses

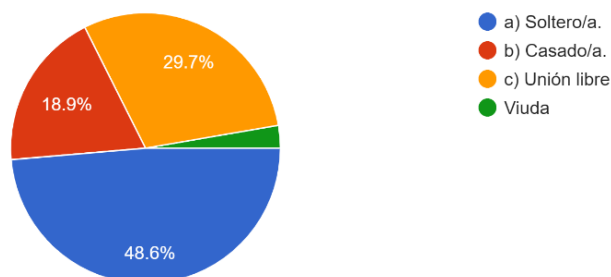


Relativo al estado civil de los participantes, el 48.6% (n= 18) se encuentran en algún tipo de relación, seguido de aquellos que están solteros con igual porcentaje. A continuación, se detalla el estado civil de los entrevistados en el gráfico 94

### Gráfico 94 Estado civil

Estado Civil:

37 responses



Dichos residentes en el 78.4% (n=29) de los casos tienen hijos. Con un valor modal de 3, un valor máximo registrado de 7 y un mínimo de 1. El 75.9 % vive con al menos uno de sus vástagos. A continuación, se presentan estos datos en detalle en las tablas 55 y 56.

**Tabla 55 Cantidad de hijos de los encuestados**

Cantidad de hijos	Casos	%
No tiene.	8	21.62
1 hijo	6	16.22
2 hijos	7	18.92
3 hijos	9	24.32
4 o más hijos	7	18.92
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 62.16% de los encuestados tiene 2 o más hijos.

**Tabla 56 Hijos en el hogar**

Hijos en el hogar	Casos	%
Ninguno	7	24.14
1 hijo	9	31.03
2 hijos	5	17.24
3 o más hijos	8	27.59
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

De los residentes encuestados quince (15) pertenecen a agrupaciones o grupos, siendo el principal los partidos políticos. Casi el 60% de los casos no pertenecen a ninguna asociación.

**Tabla 57 Agrupaciones de pertenencia**

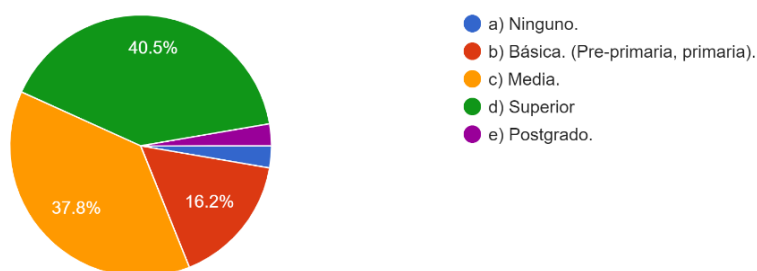
Agrupación	Casos	%
Ninguna agrupación	22	59.46
FF. AA.	1	2.70
Partido político	4	10.81
Iglesia católica	2	5.41
Pastoral social de la salud	2	5.41
Junta de vecinos	1	2.70
Asociación de abogados	1	2.70
Asociación de productores	1	2.70
Liga de fútbol	1	2.70
Liga de softball	1	2.70
Taekwondo	1	2.70
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

### Nivel educativo

Relativo a la lecto-escritura, el 97.3% (n=36) de los encuestados sabe leer y escribir. El nivel educativo más alto alcanzado por los residentes es de postgrado con un 2.7% (n=1), seguido de educación superior y secundaria (bachillerato) con un total agrupado de 78.38%.

### Gráfico 95 Nivel educativo

¿El nivel educativo más alto al cual llegó es de?  
37 responses

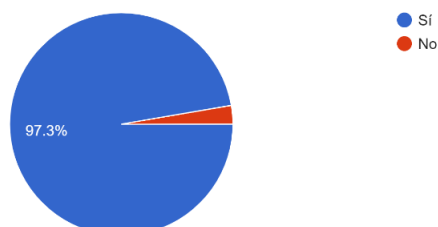


### Tabla 58 Nivel educativo

Nivel educativo	Casos	%
Ninguna	1	2.70
Básica (Preprimaria, primaria).	6	16.22
Media	14	37.84
Superior	15	40.54
Postgrado	1	2.70
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

### Gráfico 96 Conocimiento escritura

¿Sabe leer?  
37 responses

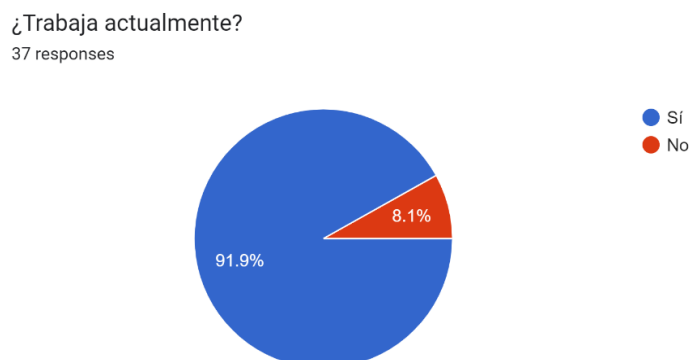


Únicamente un encuestado -de nacionalidad haitiana- no domina la lectura ni escritura formal.

## Empleo

Relativo a la dimensión laboral y económica en la encuesta se realizaron cinco (5) preguntas para evaluar esta variable. A continuación, se presenta la Gráfico 97 el porcentaje de entrevistados que trabajan actualmente.

**Gráfico 97 Encuestados con empleo**



El 91.9% (n=34) de los encuestados tiene empleo. La principal vía de los residentes entrevistados de ganarse la vida es la realización de trabajos en el sector privado y público, estas en conjunto representando un 86.49%. En la tabla 59 se detallan estos resultados.

**Tabla 59 Ocupación**

Forma de ganarse la vida	Casos	%
No trabaja/ama de casa	3	8.11
Transporte de personas	1	2.70
Trabaja en organización pública	22	59.46
Trabaja en empresa privada	10	27.03
Jubilado y/o pensionado	1	2.70
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

De los residentes encuestados “en su mayoría trabajan” el 91.89%. El 54.5% (n=18) labora ocho horas, seguidos por un 45.5% trabajando más de ocho horas, el resto no trabaja. A continuación, se presenta la tabla 60 el ingreso mensual aproximado de los entrevistados.

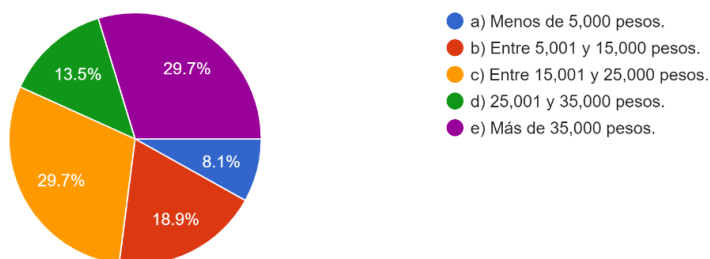
**Tabla 60 Ingreso mensual aproximado de las familias**

Ingreso mensual	Casos	%
Menos de 5,000 pesos	3	8.11
Entre 5,001 y 15,000 pesos.	7	18.92
Entre 15,001 y 25,000 pesos.	11	29.73
25,001 y 35,000 pesos.	5	13.51
Más de 35,000	11	29.73
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

**Gráfico 98 Ingresos mensuales**

¿Cuál es el ingreso mensual aproximado de su familia? (Esto incluye remesas, alquiler, ventas al detalle, contribución de otros familiares, etc.).

37 responses



En estas familias en el 86.49 % de los casos una o dos personas trabajan en el hogar. En ningún caso se registró 5 o más trabajadores por vivienda. El ingreso mensual detectado más bajo fue menos de RD\$5,000 pesos y el más elevado es de más de RD\$ 35,000. A continuación, en la tabla 61 se presenta la cantidad de habitantes que trabajan por casas.

**Tabla 61 Cantidad de personas por vivienda**

Personas trabajando	Casos	%
1 persona	16	43.24
2 personas	16	43.24
3 personas	3	8.11
4 personas	2	5.41
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

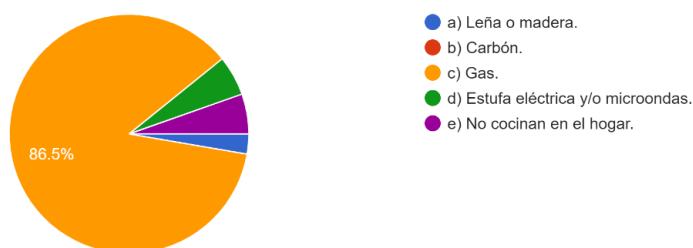


## Vivienda

El 75.7% (n=28) de los encuestados vive en casas, el resto en apartamentos. El 94.6% de estas viviendas cuenta con cocina en su interior, únicamente en dos casos, la misma esta fuera de la casa. Relativo a la preparación de los alimentos, los detalles se encuentran en la tabla 62 y la Gráfico 99.

### Gráfico 99 Preparación de alimentos

Para preparar los alimentos generalmente utiliza:  
37 responses



### Tabla 62 Preparación de alimentos

Material vivienda	Casos	%
Gas	32	86.49
Estufa eléctrica y/o microondas	2	5.41
Leña o madera	1	2.70
No cocinan en el hogar	2	5.41
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

En la mayoría de los casos encuestados el principal combustible para cocinar es el gas.

En cuanto a la confección de las viviendas, el 83.8% está construida en blocks y se ubican en áreas urbanas. Dichos hogares en un 10.8% (n=4) se encuentra ubicada en espacios sub – urbano, los encuestados restantes en áreas rurales.

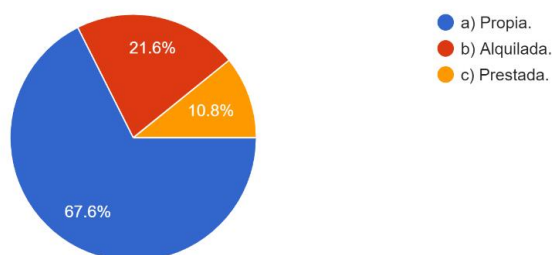
### Tabla 63 Material vivienda

Material vivienda	Casos	%
Blocks	31	83.78
Madera	3	8.11
Zinc	1	2.70
Raseado	2	5.41
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

El 67.6% (n=25) vive en residencia propia, el monto restante en viviendas alquiladas o prestadas.

### Gráfico 100 Propiedad vivienda

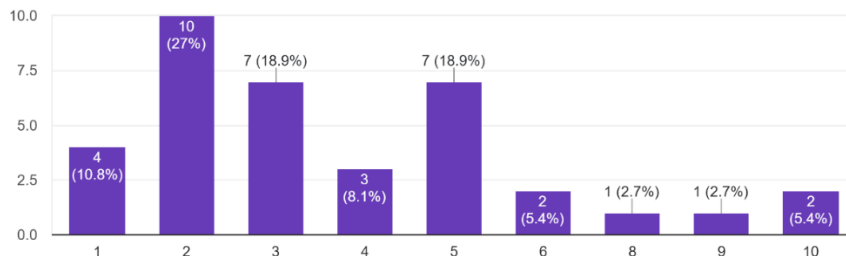
La vivienda donde vive es:  
37 responses



Los hogares en el 91.9% (n=34) son viviendas independientes, es decir, no compartidas con otras familias, el monto restante habita con otras personas.

### Gráfico 101 Personas por vivienda

¿Cuántas personas viven actualmente en el hogar?  
37 responses



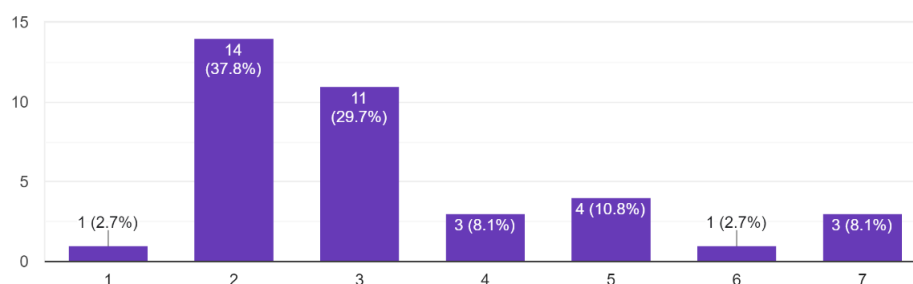
En estas viviendas en promedio viven  $\pm 4$  personas, con un valor máximo registrado de 10 y un mínimo de 1. Dichos hogares como en su mayoría tienen 2 o 3 aposentos en el 67.56% de los casos.

Las más sencillas cuentan únicamente con una habitación y las que más disponen tienen siete (7).

## Gráfico 102 Habitaciones por vivienda

¿Cuántas habitaciones (aposentos) tiene la vivienda?

37 responses



## Suministro de agua

El agua utilizada por los moradores para bañarse, limpiar y fregar proviene de la llave de la casa en un 89.2% (n= 33) de los casos, otro grupo la busca del vecino con un 2.7% (n=1), con igual porcentaje un encuestado indicó no contar con suministro de agua en su vivienda, el 5.4% restante obtiene el fluido del pozo.

La frecuencia de llegada del agua es diariamente al menos una vez al día en el 64.86% de los casos.

**Tabla 64 Frecuencia en el suministro de agua**

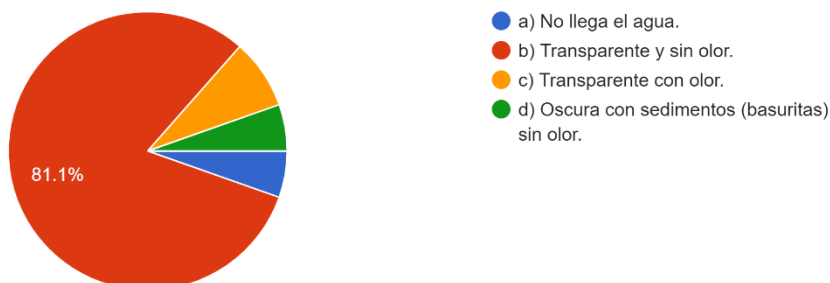
Frecuencia agua	Casos	%
Diariamente (una vez al día)	16	43.24
Diariamente (todo el día)	8	21.62
Interdiario	9	24.32
Semanal	2	5.41
No llega el agua	2	5.41
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

Según los moradores éste fluido se presenta siempre transparente y sin olor en sus hogares en el 81.1% (n=30) de los casos, no obstante, la percepción de la calidad del líquido en otras áreas del sector es considera como transparente y con olor a cloro en tres casos y con sedimentos en dos. El monto restante no recibe el fluido.

### Gráfico 103 Calidad del agua

El agua que llega a su casa es de la siguiente forma:

37 responses

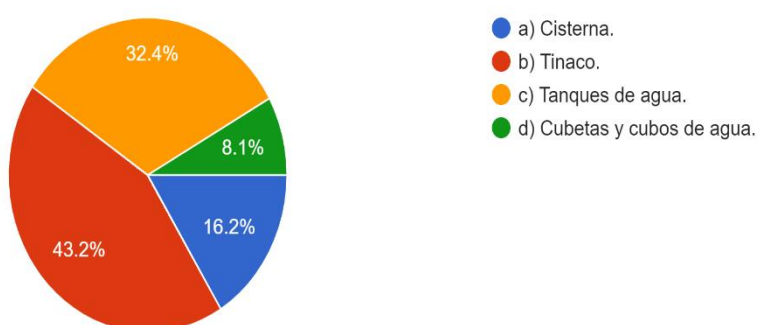


La fuente principal de almacenaje este líquido es el tinaco y los tanques de agua con un porcentaje acumulado de 75.68% (n=28)

### Gráfico 104 Almacenaje del agua

¿Cuáles fuentes utiliza para almacenar el agua tiene su vivienda?

37 responses



### Aire

El aire respirado en la zona es considerado por los residentes como bueno en el 81.1% de los casos (n=30), el monto restante lo considera regular.

### Manejo sanitario

Con esta dimensión se buscó establecer como manejan los desechos sólidos los moradores de la zona de influencia del proyecto. A continuación, se presentan los resultados de dicho sondeo.

Para realizar sus necesidades los residentes cuentan en sus viviendas con inodoros en el 97.3% de los casos, únicamente un caso utiliza letrina.

En el 89.2% (n=33) el uso de estas facilidades es exclusivo de las familias que viven en el hogar, el monto restante es de uso compartido.

Los desechos sólidos generados en los hogares son arrojados en el 81.08% (n=30) de los casos al tanque de la basura, el 13.51% (n=5) de los moradores la guarda hasta que el camión pase a recogerla, 2.7% la arroja en otro lugar, el porcentaje restante la tira en el patio.

Casi el 70% de los entrevistados contestó que el ayuntamiento recoge la basura en la zona una (1) vez a la semana, no obstante, a pesar de ello durante el recorrido por el pueblo las zonas lucían bastante limpias. Los moradores expresaron que, dependiendo del sector, disponen de días específicos para la recogida de los desechos.

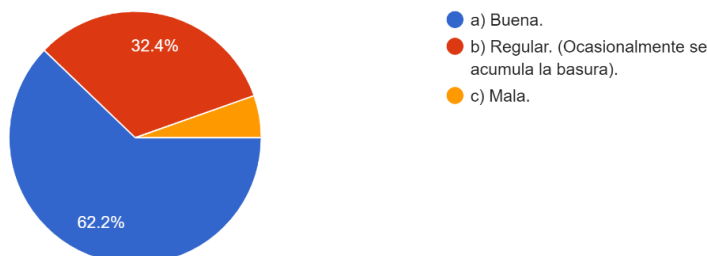
**Tabla 65 Frecuencia recogida de basura**

Frecuencia recogida de basura	Casos	%
Semanal	25	67.57
Diariamente	4	10.81
Inter diario	4	10.81
2 veces por semana	4	10.81
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

**Gráfico 105 Calidad recogida basura**

Considera usted que la recogida de basura en su zona es:

37 responses



En relación con la calidad de la recogida de basura, los moradores que fueron sondeados señalaron que el servicio de recogida de desperdicios es bueno en el 62.2% de los casos (n=23), regular (ocasionalmente se acumulan desechos sólidos) para doce (12) casos y es percibida como mala en un 5.41%, equivalente a dos personas.

## Energía

En el 94.6% (n=35) de los casos, la energía de los hogares proviene del tendido público, en el resto proviene de planta eléctrica.

## Salud

Con esta variable se buscó establecer en los últimos seis (6) meses las enfermedades significativas padecidas por los residentes, en este acápite se mencionaron 5



afecciones comunes en la nación: COVID-19, influenza, dengue, parásitos, gripe y una opción abierta (otro) para que fueran seleccionadas por los moradores.

Los resultados obtenidos en esta dimensión indicaron que el 35.14% de los moradores padecieron de alguna enfermedad respiratoria, siendo las principales el COVID-19 y la gripe.

En ningún caso hubo comorbilidad con las enfermedades evaluadas en los últimos seis meses.

**Tabla 66 Enfermedades**

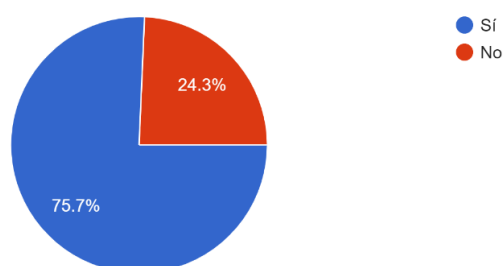
Enfermedades	Casos	%
COVID-19	5	13.51
Influenza	3	8.11
Gripe	5	13.51
Dengue	1	2.70
Parásitos	1	2.70
Ninguna	22	59.46
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

### Percepción del proyecto

Para establecer la precepción del proyecto de los residentes se indago a los moradores si sabían del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, a lo cual contestaron en el 75.7% de los casos que sí.

**Gráfico 106 Conocimiento proyecto**

Tenía usted conocimiento sobre el proyecto (ACUEDUCTO CABO ROJO) que se llevará a cabo en la zona:  
37 responses



En cuanto a la influencia del proyecto en la zona es considerada como positiva en el 100% de los casos.

En relación con su impacto en la calidad de vida de los residentes de Pedernales, consideran como positiva en el 97.3% (n=36), la puesta en marcha del acueducto turístico.

Relativo a la generación de empleos el 97.3% (n=36) de los encuestados expresaron que el Acueducto Zona Turística Cabo Rojo será positivo para el crecimiento económico local, el restante manifestó que no influirá.

Únicamente una persona encuestada expreso que, si no afecta al suministro de agua actual de Pedernales (el pueblo), consideraría positiva a la obra.

### Letrero informativo en área de construcción

#### Gráfico 107 Foto Letrero en área de Construcción



## Cálculo de huella de carbono

**Tabla 67 Cálculo de huella de carbono fase construcción**

Equipos	cantidad (ud)	Tiempo encendido (h/día)	consumo promedio (kw/mes)
Luminarias de bajo consumo	10	8	60
Luces de exterior	8	14	96
equipo de bombeo 5 hp	1	8	75.1
Cafetera calentado continuo	1	8	30
Bebadero agua fría/caliente	1	24	156
Abanico pedestal	3	8	63
Aire acondicionado 24,000 BTU	4	8	2,207.60
Computadora laptop	6	8	54
Fotocopiadora	1	8	13.5

Consumo mensual total: 2,755.20 KW/mes

El factor de emisión para generación eléctrica en la República Dominicana, conforme a la comisión Nacional de Energía de la República Dominicana es: 0.656 kg CO<sub>2</sub> eq/ KWh.

2,755.20 KWh /mes / 23.89 días = 115.33 KWh/ día.

Huella de carbono = 115.33 x 0.656 kg CO<sub>2</sub> eq/ KWh.

**Huella de carbono (construcción) 75.66 kg CO<sub>2</sub> eq/ KWh.**

**Tabla 68 Cálculo de Huella de carbono fase de operación**

Equipos	cantidad (ud)	Tiempo encendido (h/día)	consumo promedio (kw/mes)
Luminarias de bajo consumo	2	8	6.6
Luminarias de exterior (utilizar luminarias solares)	4	8	0
Abanico	1	12	21
Estufa eléctrica dos hornillas	1	3	45
Equipos de bombeo 40 hp	10	24	6,004
Cámaras de video vigilancia	8	24	9.60

Consumo mensual total: 6,086.20 KW/mes

El factor de emisión para generación eléctrica en la República Dominicana, conforme a la comisión Nacional de Energía de la República Dominicana es: 0.656 kg CO<sub>2</sub> eq/ KWh.

6,086.20 Kwh /mes / 30 días = 202.87 Kwh/ día.

Huella de Carbono = 202.87 x 0.656 kg CO<sub>2</sub> eq/ KWh.

**Huella de carbono (operación) 133.08 kg CO<sub>2</sub> eq/ KWh.**

### **Cálculo consumo de agua**

Etapas de construcción:

Cantidad de empleados                      59 empleados

Dotación por persona/día                      40 l/persona/día

Consumo estimado diario por persona 40 litros/día/ empleado, más las requeridas por la construcción de la obra.  $40 \times 59 / 3.785 = 623.51$  gal/día

La colocación de muros y fabricación de hormigones requiere de 357,647.51 galones. En un periodo de 6 meses aproximadamente es equivalente a 1,986.93 gal/día

Otras actividades propias de la construcción requieren de 190,476 galones a ser utilizados en un periodo de 5 meses aproximadamente, equivalentes a 1,269.84 gal/día

Por lo que, el consumo de agua en la etapa de construcción varía de 623.51 gal/día a 3,880.28 gal/día. Lo cual es equivalente a un caudal entre 0.08 l/s y 0.51 l/s

Etapas de operación:

Cantidad de empleados                      4 personas fijas

Dotación por persona/día                      125 l/persona/día

Por lo que, el consumo de agua en la etapa de construcción varia de 0.33 l/s. considerando un tiempo de llenado del tinaco de 25 minutos al día.

## **IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE IMPACTOS**

Este capítulo expone y evalúa los impactos ambientales identificados para las distintas actividades que se ejecutarán durante la construcción y operación del proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Pedernales. Primero se describen las actividades que integrarán el proyecto y que son potencialmente generadoras de algún impacto ambiental, luego se presenta una matriz de interacción, en la que se relacionan las actividades con los impactos que se derivan de ellas. Algunas informaciones obtenidas para las caracterizaciones no poseen toda la información necesaria, ocasionado por la deficiencia de las bases de datos disponibles, en ocasiones desactualizadas e imprecisas, lo que disminuye su confiabilidad.

Luego se desarrolla la evaluación sobre la importancia y magnitud de los impactos identificados, donde se valoran cualitativa y cuantitativamente, con la finalidad de determinar objetivamente el grado de alteración o perturbación que ocasionan, a fin de diseñar las medidas de prevención, corrección, mitigación y /o compensación a implementar mediante el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA). Al final se presenta una matriz sobre las medidas de adaptación al Cambio Climático.

### **Actividades del proyecto**

Las actividades fueron evaluadas distribuyéndolas en dos fases: construcción y operación. Durante la fase construcción, las actividades son comunes al resto de las obras de infraestructura, mientras que, durante la operación, más bien se tratan de labores operativas del acueducto, tales como cloración, toma de muestras, manipulación de válvulas y mantenimiento de equipos.

La fase de abandono no fue considerada debido a la naturaleza del proyecto, cuya vida útil es superior a 20 años y que al concluir o aproximarse ese período, por lo general se plantea la realización de mejoras al mismo, tales como rehabilitaciones, ampliaciones, etc., con la final poder continuar su operatividad.

### **Fase de construcción**

#### **Etapas preliminares**

- Limpieza del lugar del campamento y del área del tanque.
- Colocación y acondicionamiento de furgones destinados a oficinas y baños portátiles.
- Instalación de batching plant.
- Delimitación del área de trabajo, replanteo.
- Señalización.
- Traslado de maquinarias para excavaciones de zanjas.
- Ingreso de vehículos y maquinaria pesada a área de trabajo.



## **Construcción de infraestructuras y colocación de tuberías**

- Movimiento de tierra: apertura de zanjas, colocación de asiento de arena, cierre de zanjas y bote de material sobrante de excavación.
- Limpieza de pozos existentes cedidos por el INDRHI.
- Perforación de nuevos pozos.
- Transporte de materiales (tuberías, cemento, agregados, arena, etc.) requeridos para la construcción del tanque y las redes de impulsión y distribución de agua.
- Colocación de tuberías.
- Vaciado de hormigón en zapatas, columnas, vigas y muros.
- Colocación de instalaciones eléctricas y transformadores.
- Colocación de muros de block y pañete
- Colocación alambre trinchera.
- Ingreso de vehículos y maquinaria pesada.
- Pintura
- Soldadura en escaleras del tanque, portón de entrada, colocación monorriel en caseta de cloración, etc.
- Colocación de asfalto.
- Instalación de tanques de cloro gas

## **Etapas final de construcción**

- Movimiento vehicular
- Desinstalación de campamento y batching plant.
- Limpieza final y bote.

## **Fase de operación**

- Movimiento vehicular
- Consumo energía eléctrica.
- Creación de empleos.
- Transporte de sustancias peligrosas.
- Toma de muestras
- Manipulación de válvulas.

## **Componentes ambientales**

Los componentes ambientales susceptibles a los impactos identificados son los siguientes:

### **Aire**

Debido al incremento en la generación de polvo, olores y ruido producidos por los movimientos de tierra y el transporte de los agregados y cemento necesarios para la construcción de la obra; gases producto de la combustión de los vehículos y maquinarias utilizados para la perforación de los pozos y el transporte de los materiales, así como también por la soldadura y la colocación de asfalto.

### **Agua**

Debido a la presión en la disponibilidad del recurso originado por el incremento en la demanda durante las etapas de construcción; posible alteración de las condiciones físico químicas de las aguas subterráneas fruto de infiltración de lixiviado por mal manejo de desechos sólidos y aguas residuales provenientes de los baños; contaminación de aguas subterráneas ocasionadas por vertidos accidentales de aceites y combustibles provenientes de reparaciones de maquinarias y equipos durante la etapa de construcción del proyecto.

### **Suelo**

Por el cambio en el uso de suelo y posible contaminación ocasionada por vertidos accidentales de aceites en la reparación de equipos y vehículos utilizados para la construcción de la obra.

### **Flora**

Debido a la pérdida de cobertura vegetal debido a la remoción de hierbas y matorrales y los movimientos de tierra, en el área del tanque, caminos de acceso al campo de pozos y el área de la locación del campamento. En cuanto a la red de distribución y de impulsión no se considera un impacto significativo, debido a que la zona ha sido desbrozada con anterioridad por la construcción de la vía, por lo que no se espera que el desarrollo del proyecto afecte de manera significativa este componente.

### **Fauna**

Por la posible pérdida de hábitat debido a la remoción de hierbas y matorrales y por la migración de especies faunísticas ocasionada por la generación de ruidos en la etapa de construcción y operación. No se esperan grandes impactos debido a que la zona ya ha sido antropizada con anterioridad.

### **Socioeconomía**

Por a la interrupción temporal del tránsito y el desarrollo de la comunicación terrestre en la zona, debido al incremento en la circulación de vehículos pesados y transporte de maquinaria; así como, disminución temporal, del área destinada al tránsito vial, debido a la colocación las tuberías del acueducto en la vía pública. Estas actividades pueden aumentar los riesgos en la seguridad vial.

También se afecta el componente social –de forma positiva- con la generación de empleos temporales debido a la demanda de mano de obra durante la construcción, así como empleos permanentes, directos, durante etapa de operación; se dinamiza la economía del lugar, debido a que incrementa la demanda de servicios en la etapa de la construcción. A su vez, el insumo generado del proyecto –agua potable- contribuye a dinamizar el sector turístico de la zona, el cual es uno de los pilares en que está fundamentada la economía de la República Dominicana.

### **Paisaje**

El paisaje no se ve afectado con la construcción de este proyecto, pues las obras son subterráneas en la parte donde transitan las personas y el área donde está ubicado el tanque es de difícil acceso, estando ubicado contrario a la vista de los farallones que se pueden apreciar en ese lugar. Esta obra modifica de manera permanente el paisaje de la zona con la construcción del tanque superficial, el cual posee una altura 10.55 m por encima del nivel del terreno natural, por lo que se afecta el paisaje en la

zona, sin embargo, debido a lo indicado anteriormente, su impacto puede mitigarse mediante la realización de un mural de especies arbóreas de la zona, con la finalidad de disminuir el impacto visual que el mismo pudiese ocasionar en la zona donde se encontrará ubicado.

## Relación entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales

El vínculo entre las actividades del proyecto (en sus etapas de construcción y operación) y los componentes del ambiente, es presentado en una matriz Actividad/Componente ambiental, para en los acápite siguientes enlistar en qué consisten los efectos de dicha relación y luego asignar una calificación a esos efectos (impactos).

Los impactos significativos que pudieran generarse a la atmósfera, geomorfología y suelo, la hidrología (superficial y subterránea), a la flora y fauna, al paisaje y demás procesos ecológicos, durante las etapas de construcción y operación son los siguientes:

**Tabla 69 Matriz Identificación y Determinación de Impactos**

Matriz Identificación y Determinación de Impactos																		
Actividades del Proyecto	Medio físico						Medio biótico				Medio socio-económico						Medio perceptual	
	Atmósfera		Hidrología		Geomorfología		Flora		Fauna			P. cultural	Asentamiento humano				Paisaje	
	Calidad de aire	Ruido	Superficial	Subterránea	Geomorfología	Suelo	Especies endémicas	Especies protegidas	Especies residentes	Especies endémicas	Especies protegidas	Patrimonio cultural	Salud	Calidad de vida	Demanda bienes y servicios	Empleo	Seguridad	Calidad visual
Etapas preliminar																		
Limpieza del lugar.	X	X				X	X		X	X	X	X			X	X	X	X
Delimitación del área de trabajo, replanteo.		X				X									X	X		
Señalización.															X	X	X	
Ingreso de vehículos y maquinaria pesada.	X	X		X		X			X				X	X	X	X	X	
Construcción de infraestructura																		
Movimiento de tierra: apertura de zanjas, nivelación y compactación.	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ingreso de vehículos y maquinarias pesadas	X	X	X	X		X			X				X	X			X	
Disposición de materiales provenientes de las excavaciones	X					X	X		X						X	X		X
Señalización, control y manejo del tránsito	X	X															X	X
Vaciado de hormigón en zapatas, columnas, vigas y techo.	X	X		X					X	X	X				X	X	X	X
Perforación y equipamiento de pozos	X	X		X		X						X				X		
Electrificación	X					X			X	X	X	X				X	X	X
Colocación de tuberías						X			X	X	X	X			X	X	X	
Imprimación y colocación de	X					X			X	X	X				X	X	X	X

Imprimación y colocación de asfalto	x				x			x	x	x				x	x	x	x
Construcción de cunetas	x		x		x			x	x	x	x				x		x
Colocación escaleras (interior y exterior) en depósito regulador	x	x						x	x	x					x	x	
Consumo de agua				x													
Consumo de energía eléctrica														x			
Abastecimiento de materia prima	x				x			x	x	x	x			x			
Generación de aguas residuales			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
Generación de residuos sólidos	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
Uso de maquinarias y equipos	x	x			x			x	x	x			x		x		x
Manipulación de sustancias peligrosas	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	
Generación de empleos														x	x	x	
Desinstalación de campamento y equipos	x	x			x			x	x	x							x
Limpieza final y bote	x				x			x	x	x				x			
<b>Operación</b>																	
Movimiento vehicular	x	x			x			x	x	x				x	x		x
Consumo de agua potable				x									x	x	x		x
Consumo de energía eléctrica								x	x	x				x	x	x	x
Generación de aguas residuales	x			x	x	x	x	x	x	x			x	x	x		x
Generación de empleos														x		x	
Abastecimiento de materia prima	x							x	x	x			x	x	x	x	x
Manipulación de sustancias peligrosas	x							x	x	x			x	x	x	x	x
Uso de maquinarias y Equipos	x	x						x	x	x			x		x	x	x

Ver anexo.

## Impactos identificados

Luego de evaluar la relación existente entre los componentes ambientales y las actividades a realizar de la alternativa seleccionada, se identificaron los impactos siguientes:

## Fase de construcción

### Medio físico

#### Atmósfera

- Deterioro de la calidad del aire debido al incremento del material particulado en suspensión producto de la manipulación de cemento y agregados para la construcción del tanque de depósito. Así como también, en las excavaciones para la colocación de las tuberías. Deterioro de la calidad de aire fruto de los gases generados en la colocación de asfalto y por la combustión de vehículos y maquinarias.
- Deterioro de la calidad del aire por el incremento de los niveles de ruido causados por el aumento en el tráfico vehicular y el uso de maquinarias de construcción, así como por la perforación de los pozos; la instalación y desinstalación del campamento y del batching plant y las soldaduras de las escaleras, el portón de entrada, instalación de grúa para izar los cilindros de una tonelada.

### **Geomorfología y suelos**

- Cambio en la geomorfología del suelo por las actividades de construcción de las infraestructuras del proyecto.
- Aumento de la erosión y compactación de los suelos debido a las actividades constructivas del proyecto y el movimiento de vehículos dentro del terreno.
- Pérdida de la capa vegetal debida a los movimientos de tierra -excavaciones de zanjas para las instalaciones sanitarias, zapatas de muros y columnas.
- Pérdida de la capacidad de infiltración por compactación de los suelos en el área de construcción.
- Deterioro de la calidad del suelo por derrames accidentales de aceites y combustibles de los equipos y maquinarias que pudiesen ingresar a la obra.
- Posible contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos.

### **Hidrogeología**

- Contaminación de las aguas subterráneas por la infiltración al subsuelo de las aguas residuales domésticas.
- Contaminación de las aguas subterráneas por infiltración de lixiviados provenientes de un inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Contaminación proveniente de escapes o vertidos accidentales de grasas, lubricantes y/o combustibles.
- Cambio en el patrón de drenaje por las actividades de construcción y el emplazamiento de las instalaciones.
- Incremento en la demanda de aguas subterráneas.

### **Medio biótico**

#### **Flora y fauna**

- Reducción o pérdida del hábitat de especies de la fauna por desbroce de la vegetación existente. Este impacto no es relevante, debido a que la mayor parte del terreno ha sido impactado con anterioridad.
- Eliminación de especies de la flora por el emplazamiento de las instalaciones. Este impacto no es relevante, debido a que las tuberías serán colocadas sobre el eje de las vías existentes, por lo que ya fueron impactadas con anterioridad.
- Alejamiento transitorio de la fauna terrestre, debido a la presencia de personal en el área del proyecto, tránsito de vehículos, la operación de las maquinarias y ruidos.

### **Medio socioeconómico**

#### **Comunidades vecinas**

- Molestias por el incremento de los niveles de ruido durante la operación de los equipos, en etapa de construcción. Está alejado de la población, pero tiene potencial de afectar al personal que trabaja en el proyecto.
- Generación de fuentes de empleo, por la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la construcción y operación del proyecto.
- Incremento de las actividades económicas.
- Aumento en la ocurrencia de accidentes para los trabajadores y los pobladores.



- Posibles daños a la salud debido al incremento de polvos y olores provenientes de los movimientos de tierra, uso de maquinaria, vehículos y en la manipulación del cemento y los agregados.
- Afectaciones al tránsito por el aumento de vehículos en la entrada y salida del proyecto.
- Incremento en el consumo de energía.

### **Medio perceptual**

#### **Paisaje**

- Cambio en la calidad visual del entorno debido al emplazamiento de las instalaciones.
- Modificación o alteración del paisaje.

#### **Patrimonio cultural**

- Impactos sobre el patrimonio cultural. Es significativo es relevante, debido a la posibilidad de encontrar artefactos de importancia arqueológica durante las excavaciones.

### **Fase de operación**

#### **Medio físico**

##### **Atmósfera**

- Incremento de partículas en suspensión, polvos y gases por el aumento del tráfico vehicular.
- Posible fuga de cloro en el trasvase o sustitución de tanques.
- Posibles incrementos en los niveles de ruido en la desinstalación de los equipos y maquinarias. Así como también del campamento.

##### **Geomorfología y suelos**

- Pérdida de la capacidad de infiltración por compactación de los suelos en el área construida.
- Deterioro de la calidad del suelo por derrames accidentales de aceites y combustibles de los equipos y maquinarias.
- Posible contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos.

##### **Hidrogeología**

- Contaminación de las aguas subterráneas por vertidos de las aguas residuales no tratadas.
- Contaminación de las aguas subterráneas por escapes /derrames de lubricantes, combustibles.
- Contaminación por posible infiltración de lixiviados.
- Incremento demanda de agua.

## Medio biótico

### Flora y fauna

No se prevé la ocurrencia de impactos en la flora y la fauna durante la etapa operativa, debido a que el terreno ha sido impactado con anterioridad, además de que la construcción de los pozos y línea de conducción se construirán sobre el eje de caminos existentes.

## Medio socioeconómico

### Comunidades vecinas

- Incremento del nivel de ruido por tránsito de vehículos y operación de maquinarias.
- Incremento de actividades económicas (derivado de la existencia del acueducto).
- Generación de empleos permanentes derivada de la necesidad de personal para la vigilancia de la obra y manejo del acueducto.
- Incremento en el consumo de energía.

## Medio perceptual

### Paisaje

No se prevé la ocurrencia de impactos al paisaje en esta etapa, debido a que la integración de las edificaciones e instalaciones al paisaje, ocurren durante la construcción.

## Caracterización cualitativa de impactos

Para la caracterización de impactos se ha elaborado una matriz basada en la apreciación de atributos como tipo de impacto, intensidad, extensión, momento, persistencia, sinergia, reversibilidad, recuperabilidad, acumulación y periodicidad. En la tabla siguiente se incluyen los criterios para calificar los impactos.

**Tabla 70 Criterios para la evaluación cualitativa de impactos**

Criterio	Clasificación	Descripción
Tipo	Positivo (+)	Beneficioso
	Negativo (-)	Perjudicial
	Neutro (0)	No afecta
Intensidad (I)	Baja (no significativa)	Nivel de daño o beneficio sobre el recurso.
	Media (compatible)	
	Moderada (moderada)	
	Alta (severa)	
Extensión (EX)	Puntual	Se refiere al área de influencia del impacto en relación a la superficie del proyecto.
	Parcial	
	Extenso	
Momento (MO)	Inmediato o corto plazo	Relación entre la actividad y el tiempo que tarda en ocurrir el impacto.
	Mediano plazo	
	Largo plazo	
Persistencia (PE)	Fugaz	Duración del impacto
	Temporal	

	Permanente	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Se refiere a si el medio natural es capaz por sí solo de volver a la calidad original del sistema.
	Mediano plazo	
	Irreversible	
Recuperabilidad (MC)	Inmediata	Se refiere a si el medio puede regresar al nivel de calidad ambiental original mediante medidas correctoras.
	Mediano plazo	
	Mitigable	
	Irrecuperable	

**Tabla 71 Criterios para la evaluación cualitativa de impactos**

Criterio	Clasificación	Descripción
Sinergia (SI)	Simple	Se refiere a la interacción de los impactos, como efectos simples pueden combinarse para formar uno mayor.
	Acumulativo	
	Sinérgico	
Acumulación (AC)	Simple	Incremento progresivo del impacto en función de la acción que lo provoca.
	Acumulativo	
Efecto (EF)	Directo	Se refiere al impacto como consecuencia de una acción.
	Indirecto	
Periodicidad (PR)	Irregular	Se refiere a la regularidad, frecuencia con la que se presenta un impacto.
	Periódico	
	Continuo	

### **Análisis de impactos en la fase de construcción**

#### **Impactos sobre la atmósfera**

- El deterioro de la calidad del aire debido al incremento del material particulado en suspensión producto de la manipulación de cemento y agregados para la construcción del tanque de depósito, así como por el incremento de tránsito es un impacto negativo, de intensidad media, de extensión parcial, con ocurrencia a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinérgico, simple, importancia media y de periodicidad irregular, constituye un impacto **significativo**, debido a la corta duración de esta etapa, otorgándoles un carácter temporal a dichos impactos; debido a que no se trata de trabajo en espacios confinados y la amplitud del lugar de emplazamiento, permite que la velocidad y dirección de los vientos contribuyan a la disipación rápida del material particulado.
- El deterioro de la calidad de aire fruto de los gases generados en la colocación de asfalto y por la combustión de vehículos y maquinarias durante la fase de construcción es un impacto negativo, de intensidad baja, de extensión parcial, con ocurrencia a corto plazo, recuperabilidad inmediata, persistencia fugaz, reversibilidad a corto plazo, sinérgico, simple, importancia media y de

periodicidad irregular, constituye un impacto **significativo**, debido a la corta duración de esta etapa, otorgándoles un carácter temporal a dichos impactos debido a que no se trata de trabajo en espacios confinados y la amplitud del lugar de emplazamiento, permite que la velocidad y dirección de los vientos contribuyan a la disipación rápida de los gases de emisión.

- Deterioro de la calidad del aire por el incremento de los niveles de ruido producido por las maquinarias y los vehículos de motor (livianos y pesados) que se utilizarán durante la construcción constituyen un impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, con una ocurrencia a corto plazo, de persistencia fugaz, reversible a corto plazo, recuperabilidad inmediata, sinérgico, simple, irregular y de importancia media, resultando un impacto **significativo**.

### Impactos en la geomorfología y el suelo

- Cambio en la geomorfología del suelo por las actividades de construcción de la infraestructura del proyecto. Los movimientos de tierra inducen modificaciones en el terreno, debido a que rompe con el estado de equilibrio de las capas edáficas subyacentes, así como introduce nuevos materiales por la necesidad de incrementar la seguridad para las fundaciones, interactuando con el terreno existente. Este proceso produce un impacto negativo, simple, sinérgico al desproteger las fuentes subterráneas, largo plazo, irreversible, mitigable, de intensidad media e importancia baja, simple, resultando un impacto **no significativo**.
- Aumento de la erosión y compactación de los suelos debido a las actividades constructivas del proyecto y el movimiento de vehículos dentro del terreno, lo que reduce la porosidad, impermeabiliza el terreno, ocasiona rigidez e inmovilidad de los suelos que son sometidos a las cargas. Produce un impacto negativo, sinérgico, continua, irrecuperable, momento a mediano plazo, parcial, irreversible, simple resultando un impacto **no significativo**.
- Pérdida de la capa vegetal debida a los movimientos de tierra -excavaciones de zanjas para las instalaciones sanitarias, zapatas de muros y columnas- es un impacto negativo, persistencia permanente, intensidad baja, momento corto plazo, extensión parcial, irreversible e irrecuperable, continua, sinergia y acumulación simple y de importancia baja, resultando un impacto **no significativo**.
- Pérdida de la capacidad de infiltración por compactación de los suelos en el área de construcción, produce un impacto negativo, sinérgico, permanente, extensión parcial, irreversible e irrecuperable, simple, continua, a mediano plazo, intensidad media, importancia baja, resultando un impacto **no significativo**, por el área que ocupa la infraestructura.
- Deterioro de la calidad del suelo por derrames accidentales de aceites y combustibles de los equipos y maquinarias que pudiesen ingresar a la obra, constituye un impacto negativo, sinérgico, acumulativo, de persistencia temporal, irreversible, puntual, intensidad media, periodicidad irregular, corto plazo, mitigable, importancia media, resultando en un **impacto significativo**.

- Posible contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos. La generación de residuos sólidos produce un impacto negativo, de importancia baja, de persistencia temporal, simple, reversibilidad y recuperabilidad corto plazo, importancia media, periodicidad irregular, momento corto plazo, sinérgico y de intensidad media, puntual, resultando un **impacto significativo**.

### Impactos sobre la hidrogeología

- Contaminación de las aguas subterráneas por la infiltración al subsuelo de las aguas residuales domésticas. La construcción del proyecto generará aguas residuales en el área del campamento, utilizando unos baños que posee el solar donde está emplazado. El impacto resultante es negativo, sinergia simple, temporal, parcial, acumulación simple, reversible y recuperable a mediano plazo, irregular, intensidad baja e importancia media, **no significativo**.
- Contaminación de las aguas subterráneas por infiltración de lixiviados provenientes de un inadecuado manejo de los residuos sólidos. El impacto resultante es negativo, sinergia simple, irregular, temporal, parcial, acumulación simple, reversible y recuperable a mediano plazo, intensidad baja e importancia media, **no significativo**.
- Contaminación proveniente de escapes o vertidos accidentales de grasas, lubricantes y/o combustibles. El impacto resultante es negativo, sinérgico, puntual, irregular, corto plazo, irreversible, mitigable, intensidad e importancia media, el impacto es **significativo**.
- Cambio en el patrón de drenaje por las actividades de construcción y el emplazamiento del depósito regulador y las casetas. Durante la ejecución, el drenaje natural del área del tanque no se modificará de manera considerable, debido a que no se pavimentará el terreno, permitiendo la infiltración natural. Este impacto es negativo, sinérgico, temporal, simple, irreversible, intensidad e importancia baja, puntual, recuperabilidad y momento mediano plazo, continuo, constituyendo un impacto **no significativo**.
- Incremento en la demanda de aguas subterráneas, que ejerce presión sobre el recurso, disminuyendo la disponibilidad de agua potable para proyectos futuros. El impacto es negativo, simple, permanente, sinérgico, reversible a mediano plazo, periodicidad irregular, recuperabilidad a mediano plazo, parcial, intensidad media e importancia media, constituyendo un impacto **significativo**.

### Impactos sobre la biodiversidad

- Reducción o pérdida del hábitat de especies de la fauna por desbroce de la vegetación existente. El área donde se desarrollará el proyecto tiene como mayor dimensión la longitud, por tratarse en su mayor parte de colocación de tuberías, próximo a zonas de vía que han sido impactadas con anterioridad, mientras que en el depósito regulador y las casetas de operador y bombeo ocupan un área reducida. En las inmediaciones del proyecto no se evidenció la presencia de hábitats, por lo que el impacto resultante es negativo, simple, temporal, intensidad e importancia media, sinérgico, puntual, momento y reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad mediano plazo, irregular, **no significativo**.



- Eliminación de especies de la flora por el emplazamiento de las instalaciones. Debido a que el área ha sido impactada con anterioridad, el impacto resultante es negativo, simple, extensión parcial, momento inmediato, persistencia permanente, mediano plazo, sinérgico, recuperabilidad mediano plazo, periodicidad irregular, de intensidad e importancia bajas, **no significativo**.
- Alejamiento transitorio de la fauna terrestre, debido a la presencia de personal en el área del proyecto, tránsito de vehículos, la operación de las maquinarias y ruidos. Debido a que se trata de un área que ha sido impactada con anterioridad, el impacto resultante es negativo, acumulación y sinergia simple, temporal, de intensidad e importancia media, momento a corto plazo, extensión puntual, reversibilidad a corto plazo, recuperabilidad a mediano plazo, irregular, **no significativo**.

### **Impacto sobre las comunidades**

- El incremento de los niveles normales de ruido durante la operación de los equipos es un impacto negativo, acumulativo, sinérgico, fugaz, reversible a corto plazo, recuperabilidad inmediata, periodicidad irregular, de importancia e intensidad medias es un impacto **significativo**, debido que, aunque está alejado de la población, tiene potencial de afectar al personal que trabaja en el proyecto.
- La generación de fuentes de empleo derivada de la contratación de mano de obra local para la construcción y operación del proyecto, constituye un impacto positivo, temporal, sinérgico, puntual, a corto plazo, periódico, reversible a mediano plazo, de importancia e intensidad alta, es **significativo**.
- La construcción del proyecto produce un incremento de las actividades económicas locales, debido a las necesidades de bienes y servicios del personal que labora en obra, persistencia a corto plazo, de intensidad alta, puntual, temporal, de importancia alta, momento a corto plazo, reversible y recuperable a corto plazo, periódico, es un impacto positivo **significativo**.
- El incremento del riesgo de accidentes para los trabajadores y pobladores debido al incremento del tránsito vehicular y los trabajos con maquinaria pesada causan un impacto negativo, extensión puntual, de intensidad media, momento corto plazo, persistencia temporal, periodicidad irregular, reversible y recuperable a corto plazo, sinérgico, simple y de importancia alta. Se considera un impacto **significativo**.
- Posibles daños a la salud debido al incremento de polvos y olores provenientes de los movimientos de tierra, uso de maquinaria, vehículos, así como la manipulación del cemento y los agregados es un impacto negativo, de persistencia temporal, de extensión puntual, simple, momento mediano plazo, periodicidad irregular, reversible y recuperable a mediano plazo, intensidad media, sinérgico y de importancia alta. Se considera un impacto **significativo**.
- La afectación del tránsito ocasionado por entrada/salida de vehículos al proyecto, constituye un impacto negativo, intensidad baja, parcial, persistencia temporal, reversible y recuperable a corto plazo, irregular, momento a corto plazo, acumulación simple y de importancia media, resultando un impacto **significativo**.
- El incremento en el consumo de energía en la etapa constructiva, es un impacto negativo, intensidad media, extensión puntual, corto plazo, temporal, mediano plazo, acumulación y sinergia simple, periódico, **no significativo**.

### Impactos en el paisaje

- La pérdida de calidad visual debido a la infraestructura en construcción (depósito regulador y casetas) es un impacto negativo, intensidad baja, extensión parcial, persistencia permanente, irreversible, irrecuperable, acumulación y sinergia simple y de importancia media, momento de ocurrencia mediano plazo, periodicidad continua, se considera un impacto **significativo**.
- La modificación o alteración del paisaje se considera un impacto **no significativo**, debido a que la mayor parte del proyecto estará bajo tierra, al tratarse de tuberías instaladas, siendo el depósito y las casetas las únicas instalaciones visibles a simple vista, pero que, con adecuadas estrategias de intervención, pueden disminuir su efecto. El impacto es negativo de intensidad baja, extensión parcial, persistencia permanente, irreversible, irrecuperable, acumulación y sinergia simple y de importancia baja, momento de ocurrencia mediano plazo, periodicidad continua.

### Impactos sobre sitios de patrimonio cultural

- No se identificaron en el área de influencia directa del proyecto elementos de patrimonio cultural, sin embargo, el hecho de que en la provincia existan cavernas con petroglifos en ellas, hace que sea necesario tener en consideración el hallazgo fortuito de artefacto (s) con valor histórico o arqueológico, que pudiese ocurrir durante las excavaciones de las zanjas; es un impacto **significativo**.

### Análisis de los impactos en la fase de operación

#### Impactos en la atmósfera

- La contaminación de la atmósfera por emisiones de gases y olores generados por el flujo vehicular. Es un impacto de tipo negativo, de intensidad baja, es de extensión parcial, ocurre a corto plazo, de persistencia fugaz, reversible a corto plazo, recuperable, sinérgico, es simple, es irregular y de importancia baja, por lo que se considera un impacto **no significativo**.
- Contaminación atmosférica por la posible fuga de cloro en el trasvase o sustitución de tanques, es un impacto negativo, de intensidad alta, irregular, sinérgico y de importancia alta, reversibilidad y recuperabilidad a corto plazo, fugaz, momento inmediato, extensión parcial, por lo que se considera un impacto **significativo**.
- La contaminación por emisiones de ruido que producen los vehículos que ingresan y el empleo de maquinaria para manipulación de tanques de cloro gas, es un impacto de tipo negativo, de intensidad baja, es puntual, reversible a corto plazo, recuperación inmediata, sinérgico, fugaz, irregular y de importancia baja, por lo que se considera un impacto **no significativo**.

#### Impactos a la geomorfología y el suelo

- Pérdida de la capacidad de infiltración por compactación de los suelos en el área construida, produce un impacto negativo, sinérgico, permanente, extensión parcial, irreversible e irrecuperable, simple, continua, a mediano

plazo, intensidad media, importancia baja, resultando un impacto **no significativo**.

- Deterioro de la calidad del suelo por derrames accidentales de aceites, grasas y combustibles de los equipos y maquinarias, constituye un impacto negativo, sinérgico, acumulativo, intensidad baja, de importancia baja y periodicidad irregular, extensión puntual, a corto plazo, persistencia temporal, reversibilidad y recuperabilidad a mediano plazo, es un impacto **no significativo**.
- Posible contaminación del suelo debido un inadecuado manejo de los residuos sólidos generados. Es un impacto negativo, de intensidad baja, persistencia fugaz, reversible a corto plazo, irregular, recuperable, sinérgico, acumulativo y de importancia baja, constituye un impacto **no significativo**.

### Impactos en la hidrogeología

- La contaminación de las aguas subterráneas por posibles vertidos de las aguas residuales no tratadas, es un impacto negativo, simple, temporal, sinérgico, reversible a corto plazo, recuperable, intensidad e importancia baja, irregular, puntual, es un impacto **no significativo**.
- La contaminación de las aguas subterráneas por escapes/derrames de lubricantes y combustibles. El impacto resultante es negativo, sinérgico, puntual, irregular, corto plazo, irreversible, mitigable, intensidad e importancia media, el impacto es **significativo**.
- La contaminación por posible infiltración de lixiviados. El impacto resultante es negativo, simple, temporal, sinérgico, reversible a corto plazo, recuperable, intensidad e importancia baja, irregular, puntual, es un impacto **no significativo**.
- El incremento en la demanda de agua potable ejerce presión sobre el recurso, disminuyendo la disponibilidad de agua potable para proyectos futuros. El impacto es negativo, simple, permanente, sinérgico, reversible a largo, recuperable, extensión parcial, intensidad alta e importancia alta, periodicidad continua, constituyendo un impacto **significativo**.

### Flora y fauna

No se prevé la ocurrencia de impactos en la flora y la fauna durante la etapa operativa, debido a que el terreno ha sido impactado con anterioridad, por actividades como el desbroce proliferando malezas y disminuyendo considerablemente la posibilidad de anidamiento. Además de que la construcción de los pozos y línea de conducción se construirán sobre el eje de caminos existentes.

### Impactos sobre las comunidades

- Generación de empleos permanentes derivada de la necesidad de personal para la vigilancia de la obra y manejo del acueducto. constituye un impacto con persistencia permanente, sinérgico, puntual, momento a corto plazo, con reversibilidad y recuperabilidad a mediano plazo, de importancia e intensidad alta, periódico y de acumulación simple constituyendo un impacto **positivo, significativo**.

- Incremento de actividades económicas, (derivado de la existencia del acueducto). constituye un impacto con persistencia permanente, sinérgico, puntual, momento a corto plazo, con reversibilidad y recuperabilidad a mediano plazo, de importancia e intensidad alta, periódico y de acumulación simple constituyendo un impacto **positivo, significativo**.
- Incremento en el consumo de energía. constituye un impacto negativo con persistencia permanente, con sinergia y acumulación simple, puntual, momento a corto plazo, con reversibilidad y recuperabilidad a mediano plazo, de importancia e intensidad alta, periódico y de acumulación simple. Debido al incremento en la capacidad de producción de energía limpia en la compañía generadora de Energía (EGEHAINA) este impacto constituyendo un impacto, **no significativo**.

## Paisaje

No se prevé la ocurrencia de impactos al paisaje en esta etapa, la integración de las edificaciones e instalaciones al paisaje, ocurren durante la construcción.

**Tabla 72 Matriz resumen de impactos significativos para cada fase del proyecto**

Medio	Factor ambiental	Actividades para la fase de valoración de impacto por significación																											
		Exploración				Construcción														Operación									
		Investigación geológica	Estudios de ingeniería	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social	Estudios de impacto ambiental	Estudios de impacto social
Medio físico-químico	Suelo	x	x	x																									
	Aire	x	x	x																									
	Agua	x	x	x																									
	Flora	x	x	x																									
Medio biológico	Fauna	x	x	x																									
	Ecosistema y paisaje	x	x	x																									
Medio socio-económico	Social	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Económico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Medio cultural	Cultural	x	x	x																									
		x	x	x																									

Ver anexos

**Tabla 73 Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de construcción**

**Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de construcción**

Impacto	Componente	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Perseverancia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Periodicidad	Importancia
Emisión polvo	Aire	(-)	Media	Parcial	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Emisión gases	Aire	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Emisión ruidos	Aire	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Cambio geomorfología	Suelo	(-)	Media	Puntual	Largo plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Erosión Compactación suelos	Suelo	(-)	Baja	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Pérdida de capa vegetal	Suelo	(-)	Baja	Parcial	Corto plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Pérdida capacidad de infiltración	Suelo	(-)	Media	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Derrame de aceites	Suelo	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Media
Presencia RSU <sup>1</sup>	Suelo	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Infiltración aguas residuales	Agua	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Infiltración lixiviados	Agua	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Vertidos grasas	Agua	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Cambio patrón de drenaje	Agua	(-)	Baja	Puntual	Mediano Plazo	Temporal	Irreversible	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Continuo	Baja
Incremento demanda	Agua	(-)	Media	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Pérdida de fauna	Biodiversidad	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Pérdida de flora	Biodiversidad	(-)	Baja	Parcial	Inmediato	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja

<sup>1</sup> RSU: residuos sólidos urbanos

Aveamiento de fauna	Biodiversidad	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Mediano plazo	Simple	Simple	Irregular	Media
Incremento ruido	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Mediano Plazo	Fugaz	Corto plazo	Inmediata	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Media
Generación empleos	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Incremento actividades económicas	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Riesgo de accidentes	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Alta
Daños a la salud	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Mediano Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Alta
Afectación del tránsito	Socioeconomía	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Simple	Simple	Irregular	Media
Consumo energía	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Simple	Simple	Periódico	Media
Pérdida calidad visual	Paisaje	(-)	Baja	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Simple	Simple	Continuo	Media
Modificación paisaje	Paisaje	(-)	Baja	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Simple	Simple	Continuo	Baja

**Ver anexos**



**Tabla 74 Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de operación**

Impacto	Componente	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Periodicidad	Importancia
Emisión gases	Aire	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Fugas cloro gas	Aire	(-)	Alta	Parcial	Inmediato	Fugaz	Corto Plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Alta
Emisión ruidos	Aire	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Pérdida capacidad de infiltración	Suelo	(-)	Media	Parcial	Mediano plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Derrame de aceites	Suelo	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Baja
Presencia RSUP	Suelo	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Fugaz	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Baja
Infiltración aguas residuales	Agua	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Infiltración lixiviados	Agua	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Vertidos grasas	Agua	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Incremento demanda agua	Agua	(-)	Alta	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Largo plazo	Largo plazo	Sinérgico	Simple	Continua	Alta
Generación empleos	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Incremento actividades económicas	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Consumo energía	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Simple	Simple	Periódico	Media

**Ver anexos**

**Tabla 75 Matriz resumen medidas cambio climático**

<b>Fenómeno</b>	<b>Medio afectado</b>	<b>Medidas de adaptación</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Aumento del nivel del mar</b>	Suelo, aguas, flora, fauna	No se prevé la realización de medidas.	*****
<b>Inundaciones</b>	Aguas, suelo, flora y fauna, salud humana	No se prevé la realización de medidas.	La parte del proyecto ubicada en zona inundable está compuesta por las tuberías de conducción, localizadas por debajo del nivel de la carretera.
<b>Aumento de la temperatura</b>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir consumo eléctrico.</li> <li>• Implementación de energía limpia.</li> <li>• Disminuir emisiones atmosféricas (no incinerar residuos).</li> <li>• Reciclar y reutilizar los materiales que sean aptos.</li> </ul>	La influencia del proyecto es mínima en lo referente a aumento de temperatura, sin embargo, se implementarán las medidas propuestas durante la ejecución y operación del proyecto.
<b>Erosión de la playa, en costa y en montaña</b>	Suelo	No se prevé la realización de medidas	El proyecto no se ejecutará en la playa o costa.
<b>Sequía</b>	Suelo, aguas, flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover ahorro de agua.</li> <li>• Evitar la contaminación de las fuentes de agua.</li> </ul>	*****
<b>Huracanes y tormentas</b>	Suelo, aguas, flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la contaminación de las fuentes de agua.</li> </ul>	*****
<b>Infestación de vectores y plagas</b>	Aire, suelo Salud humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la acumulación de residuos sólidos, especialmente los orgánicos.</li> <li>• Promoción hábitos de higiene.</li> </ul>	*****
<b>Elevación o abatimiento del nivel freático</b>	Aguas subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la sobreexplotación del acuífero.</li> <li>• Disminuir consumo de agua.</li> <li>• Monitorear pozos</li> </ul>	El monitoreo de los pozos deberá ser implementado durante la operación, ya que el incremento poblacional del proyecto ejercerá presión sobre los recursos hídricos.

## **PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL (PMAA)**

### **Introducción**

El Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) es el instrumento de gestión que permite, una vez identificados los impactos generados por un proyecto o actividad, presentar alternativas de manejo y medidas mitigantes /correctivas, que permitan minimizar los impactos negativos identificados en las diferentes fases de un proyecto, así como potencializar los impactos positivos; no es un documento estático, por lo que está sujeto a mejora continua, como resultado de la evaluación de su efectividad, lo que puede requerir la creación de nuevos subprogramas y el ajuste de los subprogramas existentes.

Para la formulación del PMAA del Proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo-Pedernales, se han utilizado como base las normativas vigentes relativas al medio ambiente:

- Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Norma ambiental de calidad del aire, control de las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes de fuentes fijas y móviles
- Norma ambiental para la protección contra ruidos.
- Norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo.
- Norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos.
- Ley 42-01 General de salud Ley 42-01 General de salud

El Programa de Manejo y Adecuación Ambiental incluye los procedimientos técnicos administrativos requeridos y será el instrumento para la implementación de la política ambiental, la cual estará dirigida a dos aspectos fundamentales:

- Minimizar los daños ambientales que puedan afectar los medios físico, biótico, socioeconómico y perceptual, procedentes de aquellas actividades cuyas magnitudes de impacto sean media y alta.
- Desarrollar una estrategia de comunicación y participación comunitaria.

Para el establecimiento de las medidas correctoras se utilizó el “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto” (Canter, 1988); así como también las medidas para el manejo ambiental propuestas dentro del ámbito de especialidad por cada uno de los técnicos participantes en la elaboración de la DIA Acueducto Zona Turística Cabo Rojo.

El costo de la implementación del PMAA se estima en RD\$ 855,619.72 durante la etapa de construcción, la cual incluye la desinstalación de los equipos y campamento necesarias para la construcción de la obra; los costos relativos a las medidas de compensación indicadas en este PMAA están incluidos en el presupuesto de obra y están definidas como anexo de este informe. En la etapa de operación, los costos de implementación de las medidas forman parte del presupuesto operativo del INAPA. La etapa de abandono, no aplica para este tipo de obra.

## **Objetivo general**

El objetivo general del PMAA es formular las medidas que permitan prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los posibles impactos que sobre los medios físico, biótico, socioeconómico y perceptual que pueda causar la construcción y la operación del Acueducto turístico de Cabo Rojo, tomando en cuenta la planificación zonal y local. Asimismo, cada programa del PMAA está dirigido a cumplir un objetivo ambiental específico en base a los impactos ambientales identificados.

## **Objetivos Específicos:**

- Garantizar un efectivo manejo ambiental del proyecto y sus componentes durante las diferentes fases del proyecto.
- Asegurar que todas las actividades del proyecto, causantes de impactos negativos significativos, cuenten con las directrices que contribuyan a la eliminación o reducción de dichos impactos.
- Definir las estrategias, medidas y acciones necesarias para mitigar y/o compensar los impactos negativos del proyecto.
- Crear un compromiso de cumplimiento con las normas ambientales nacionales establecidas, para el desarrollo de proyectos de este tipo y la preservación del medio ambiente.
- Dotar al personal de la empresa constructora y las instalaciones de mecanismos de control para que las medidas de adecuación y mitigación puedan ser implementadas durante toda la vida útil del proyecto.
- Identificar medidas de compensación que contribuyan a compensar los impactos ambientales negativos que puedan persistir después de aplicar las estrategias de prevención o mitigación.

## **Documentación y difusión**

La Declaración de Impacto Ambiental (DIA), el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) y anexos, así como la Autorización Ambiental correspondiente, son documentos de interés público, por lo tanto, disponibles para el conocimiento de todos los miembros del proyecto, instituciones del área y personas interesadas de la comunidad, en cumplimiento de la Ley de Acceso a la Información Pública (Ley 200-04).

Las auditorías ambientales, informes técnicos, informes de inspección, planos, informes de cumplimiento y todas las comunicaciones de las comunidades y partes interesadas relacionadas a aspectos ambientales del proyecto serán manejados y archivados bajo el control del promotor y/o especialista ambiental del proyecto, quien tendrá la responsabilidad de coordinar todas las acciones del PMAA con las autoridades ambientales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## **Estructura organizacional (fase construcción)**

Se propone la siguiente estructura organizacional, la cual tiene el propósito de garantizar el manejo adecuado del medio ambiente durante la etapa de construcción del proyecto.

### **Gerencia del Proyecto (Promotor)**

La Gerencia del Proyecto será la responsable de la evaluación de las medidas ambientales, a fin de poder establecer los mecanismos de sostenibilidad financiera, y de proporcionar el apoyo administrativo y logístico para el desenvolvimiento de las mismas. Deberá formar parte de los mecanismos de contacto con las entidades externas a la empresa, que tengan relación con las actividades ambientales y operativas del proyecto.

### **Director/a del Proyecto**

Será el/la responsable de la aplicación del PMAA y coordinará todas las actividades a realizar en el Proyecto. Además, será la persona de contacto entre las autoridades y las comunidades.

### **Contratistas / subcontratistas**

Durante la construcción del Proyecto, deberán dar cumplimiento a las disposiciones de mitigación dispuestas en el PMAA, para la etapa en la cual se vean involucrados.

### **Responsabilidad gestión ambiental (fase de operación)**

Una vez concluidas la ejecución del proyecto, la gerencia del proyecto (promotor) será la autoridad responsable de la implementación de las medidas indicadas en los diferentes programas del PMAA.

### **Estructura y organización del PMAA**

El PMAA está constituido por un conjunto de acciones y medidas estructuradas como programas, con asignación de responsabilidades y tiempos, que persiguen compatibilizar la ejecución de las distintas actividades (componentes) del proyecto, en sus diferentes etapas, y el desempeño ambiental.

En el PMAA se describen los programas que se llevarán a cabo para la mitigación de los impactos, los programas de supervisión y seguimiento y los programas de contingencias ante riesgos de la construcción y operación, que se proponen para un mejor desempeño ante eventualidades naturales y tecnológicas.

La implementación del PMAA se considera esencial, y es la base de la gestión ambiental de los proyectos, ya que incorporan las recomendaciones orientadas y dirigidas a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos que conlleva la ejecución de un proyecto.

El PMAA del proyecto, está estructurado en 12 programas para la fase de construcción y 08 programas en la fase de operación, ya que no se considera fase de abandono para este tipo de obras, sino desmovilización de instalaciones al finalizar la fase de construcción. Estos programas son presentados clasificados según el medio o área de acción que afecten y que deberán ser implementados para evitar, reducir, mitigar o compensar los efectos sobre ese medio específico, que pudieren ocasionar las consecuencias de los trabajos y obras que se implementen durante las diferentes etapas del proyecto.

## Actividades del proyecto que generan impactos

A continuación, se presenta unas tablas que resumen e ilustran las principales actividades que generan impactos ambientales, el medio que afecta y soluciones de gestión que se recomiendan para evitarlos, reducirlos, mitigarlos o compensarlos (si fuere necesario). Estas actividades están contenidas en los programas de gestión ambiental.

**Tabla 76 Síntesis de actividades que generan impactos ambientales**

Actividades que generan impactos ambientales y sociales	Código de actividad
Limpieza inicial	CR-1
Delimitación del área de trabajo, replanteo.	CR-2
Señalización, control y manejo del tránsito	CR-3
Ingreso de vehículos y maquinaria pesada.	CR-4
Movimiento de tierra (excavación de zanjas y remoción de material excavado)	CR-5
Disposición de materiales provenientes de las excavaciones	CR-6
Vaciado de hormigón en zapatas, columnas, muros, vigas y losas.	CR-7
Perforación y equipamiento de pozos	CR-8
Electrificación	CR-9
Colocación de tuberías	CR-10
Imprimación y colocación de asfalto	CR-11
Construcción de cunetas	CR-12
Colocación escaleras (interior y exterior) en depósito regulador	CR-13
Consumo de agua potable	CR-14
Consumo de energía eléctrica	CR-15
Abastecimiento de materia prima	CR-16
Generación de aguas residuales	CR-17
Generación de residuos sólidos	CR-18
Uso de maquinarias y equipos	CR-19
Manipulación de químicos	CR-20
Generación de empleos	CR-21
Desinstalación de campamento y equipos	CR-22
Limpieza final y bote	CR-23
Movimiento vehicular	CR-24

\* Incluye desinstalación de campamento y equipos



**Tabla 77 Programas de gestión según el medio afectado y etapa de implementación – Ac. Cabo Rojo**

Medio	Impacto	Programas	Etapa		
			Construcción	Operación	Abandono*
Atmosférico	Deterioro de la calidad o contaminación de aire debido a generación de polvos	Programa de calidad de aire	CR-1, CR-2, CR-5, CR-6, CR-7, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11, CR-12, CR-13, CR-16, CR-17, CR-18, CR-20, CR-22, CR-23, CR-24		NA
		Programa de manejo de maquinarias y equipos	CR-4, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11, CR-13, CR-19, CR-22, CR-24		NA
		Programa de monitoreo y supervisión	Todas las actividades	Todas las actividades	NA
	Incremento en el nivel de ruido	Programa de control de ruido y vibraciones	CR-1, CR-2, CR-4, CR-6, CR-7, CR-8, CR-9, CR-11, CR-12, CR-13, CR-16, CR-19, CR-22, CR-23, CR-24		NA
		Programa de manejo de materiales y equipos	CR-4, CR-5, CR-6, CR-7, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11, CR-13, CR-16, CR-19, CR-20, CR-22, CR-23, CR-24		NA
		Programa de monitoreo y supervisión	Todas las actividades	Todas las actividades	NA
Terrestre (Suelo)	Afectación del suelo	Programa de manejo de materiales y equipos	CR-4, CR-5, CR-6, CR-7, CR-8, CR-9, CR-12, CR-16, CR-19, CR-22, CR-23		NA
		Programa de monitoreo y supervisión	Todas las actividades	Todas las actividades	NA
	Generación de residuos sólidos	Programa de gestión integral de residuos sólidos	CR-1, CR-7, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11, CR-12, CR-16, CR-18, CR-22, CR-23		NA
Social	Riesgos a la salud	Programa de monitoreo y supervisión	Todas las actividades	Todas las actividades	NA
		Programa de seguridad y salud	Todas las actividades	Todas las actividades	NA

Medio	Impacto	Programas	Etapa		
			Construcción	Operación	Abandono
Social	Afectación al tránsito vehicular ocasionado por entrada /salida vehículos pesados	Programa de gestión de tráfico vehicular	CR-4, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11, CR-19, CR-22, CR-24		NA
	Afectación al patrimonio cultural	Procedimiento de hallazgos fortuitos	CR-1, CR-2, CR-3, CR-5, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11,		NA
	Ocurrencia desastres naturales	Programa de contingencias	Todas las actividades	Todas las actividades	NA
		Programa de adaptación al cambio climático	Todas las actividades	Todas las actividades	NA
	Afectaciones puntuales al entorno, derivadas de actividad humana	Programa de capacitación ambiental	Todas las actividades	Todas las actividades	NA

\*Debido a la naturaleza del proyecto, que es diseñado para una vida útil superior 20 años, no se prevé una etapa de abandono como tal, sino una de desmovilización de las instalaciones requeridas para la construcción del proyecto.

En la tabla siguiente describe cada uno de los programas que serán desarrollados y forman parte de ese PMAA para el proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, provincia Pedernales.

**Tabla 78 Descripción de los programas aplicables al proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo**

Nº.	Componente	Descripción
1	Programa de gestión integral de residuos sólidos	Mecanismos para la gestión y disposición de residuos sólidos generados durante la etapa de construcción y operación.
2	Programa de calidad de aire	Mecanismos para la protección de contaminación por emisiones atmosféricas.
3	Programa de control de ruido	Mecanismos para la gestión de los niveles de ruido y vibración durante la etapa de construcción y operación.
4	Programa de manejo de materiales y equipos	Recomendaciones para la seguridad de las infraestructuras del proyecto, y recomendaciones para la protección y resguardo de los materiales y equipos
5	Programa de seguridad y salud	Mecanismos de ejecución de las acciones que se deben utilizar para asegurar la salud y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades cercanas durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
6	Procedimientos de hallazgos fortuitos (PAF)	Procedimientos de ejecución que se utilizarán en el caso que durante la etapa constructiva se encuentren artefactos de valor arqueológico o cultural.
7	Programa de contingencias	Incluye medidas de respuesta y control en caso de que se presenten accidentes durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
8	Programa de adaptación al cambio climático	Incluye medidas para adaptación al cambio climático, en función de las actividades del proyecto
9	Programa de capacitación ambiental	Incluye medidas de fortalecimiento de la capacidad de los trabajadores en relación a la gestión ambiental
10	Programa de gestión de tráfico vehicular	Mecanismos para la gestión del tráfico vehicular que pudiese ser impacto durante el transporte de material hacia y desde el proyecto.
11	Programa de monitoreo y supervisión	Mecanismos, parámetros e indicadores de ejecución para el seguimiento y control ambiental, así como responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del programa de monitoreo.
12	Programa de limpieza y desmovilización	Incluye las medidas a llevar a cabo cuando finalice la ejecución del proyecto.

**Tabla 79 Estimación costos de los programas del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, fase construcción\***

Programas	Costos estimados RD\$/año
Programa de gestión integral de residuos sólidos	93,500.00
Programa de calidad de aire	275,000.00
Programa de control de ruido	39,347.00
Programa de manejo de materiales y equipos	16,500.00
Programa de adaptación al cambio climático	55,000.00
Programa de seguridad y salud	201,272.72
Programa de educación ambiental	No se consideran costos adicionales
Procedimientos de hallazgos fortuitos	25,000.00
Programa de contingencias	Los costos asociados a este programa están considerados en el presupuesto de obra, así como como en otros programas.
Programa de gestión de tráfico vehicular	Incluido en presupuesto de obra
Programa de monitoreo y supervisión	150,000.00
Programa de limpieza y desmovilización	Incluido en presupuesto de obra
<b>TOTAL</b>	<b>855,619.72</b>

**Tabla 80 Estimación costos de los programas del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, fase Operación\***

Programas
Programa de gestión integral de residuos sólidos
Programa de calidad de aire
Programa de manejo de materiales y equipos
Programa de adaptación al cambio climático
Programa de seguridad y salud
Programa de educación ambiental
Programa de contingencias
Programa de monitoreo y supervisión

Los costos asociados a los programas a implementar durante la etapa de operación están incluidos en el presupuesto institucional.

### **Contenido del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental**

Los distintos programas que componen este PMAA han sido diseñados y caracterizados en función del impacto al que van dirigidos, analizándose su viabilidad de aplicación desde el punto de vista técnico, legal y económico, y se ha determinado el momento y sitio de aplicación, de acuerdo a las actividades a realizar, a la infraestructura e instalaciones a construir y a la criticidad ambiental del área. Así mismo, se ha realizado su descripción detallada y se estimó el costo de ejecución de las mismas. Cada uno de los programas está estructurado de la siguiente forma:

- **Objetivos:** se presentan criterios de metas a alcanzar y cómo se propone lograrlas.
- **Impactos considerados:** se presenta un resumen de los principales impactos definidos sobre el medio y su componente, sobre el cual está dirigido el programa.
- **Categoría y clasificación:** establece la fase del proyecto en que será aplicado el programa, así como su categoría y clasificación ambiental.
- **Medidas a aplicar:** para efectos de implementación del PMAA las medidas a aplicar según el área y fase de aplicación.
- **Partes responsables:** asigna la responsabilidad específica de quien deberá lograr los objetivos, así como los mecanismos para su ejecución.
- **Área de acción:** especifica el lugar a desarrollar las acciones propuestas, ya sea dentro del área de influencia directa o indirecta de la operación.
- **Duración de la medida y oportunidad de aplicación:** establece la fase del proyecto en que la medida será aplicada, así como la duración que la misma deberá permanecer.
- **Costos asociados:** referido al presupuesto requerido para llevar a cabo las acciones propuestas. Estos costos pueden ser adjudicados de manera puntual o gastos corrientes de la misma operación
- **Fundamento técnico y legal:** especifica la tecnología a utilizar y las leyes y normas a aplicar en cada caso.
- **Indicadores:** Se establecen los datos que permitirán evaluar el cumplimiento y gestión de los objetivos.
- **Seguimiento y evaluación:** Se indica la metodología para realizar el seguimiento y evaluación del plan de acción propuesto.
- **Registros:** Se establecen los registros que contengan la información necesaria para verificar y certificar el cumplimiento de los objetivos, en función de sus indicadores.

## PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

### Objetivos

El objetivo principal de este programa es establecer los procedimientos para el adecuado manejo de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos), generados por el desarrollo del proyecto, lo cual minimizará los riesgos a la salud y al ambiente, en cumplimiento de los requerimientos ambientales establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias vigentes, tanto nacionales como internacionales.

### Impactos considerados

Afectación de la calidad ambiental por disposición inadecuada de residuos sólidos y sus efluentes (lixiviados).

**Tabla 81 Categoría y Clasificación, programa de gestión integral de residuos sólidos**

Fase de aplicación	Construcción y operación
Categoría ambiental	Medio físico, biológico y socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar para las etapas del proyecto

El proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo desarrollará actividades que generarán residuos sólidos (comunes y especiales) durante sus diferentes fases (construcción – operación); esta información se muestra sintetizada en la siguiente tabla.

**Tabla 82 Programa de gestión integral de residuos sólidos, tipos de medidas y actividades**

Programa de gestión integral de residuos sólidos				
Objetivo	Planificar y mitigar los efectos negativos derivados de la gestión y disposición final de los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción y de operación del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo			
Etapas	Construcción		Operación	Abandono
Actividades de aplicación	CR-1, CR-6, CR-7, CR-8, CR-9, CR-10, CR-11, CR-12, CR-13, CR-18, CR-22, CR-23		CR-18	NA
Tipo de medida	Manejo	Mitigación,	Recuperación	

El programa de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará compuesto por las siguientes etapas:

### **Generación**

Se establecerá el programa para desde el inicio de la obra, para que se clasifique el tipo de residuos generado durante la etapa de construcción. El objetivo fundamental será minimizar, reciclar y/o aprovechar como materia prima, la mayor parte de los residuos generados, en la medida que sus características lo permitan. Igualmente se establecerá un programa moderno, integrado y coherente de manejo de residuos sólidos desde todas las áreas durante la operación del proyecto.

Como consecuencia, el manejo de los residuos generados implica la aplicación de estrategias que comprenden las siguientes actividades:

### **Reducción**

Consiste en disminuir la cantidad de residuos a producir; esto permitirá disminuir la cantidad de residuos a transportar, tratar y/o disponer en los lugares adecuados, lo cual se traducirá en beneficios ambientales, reducción del riesgo de contaminación y de costos en el manejo de los residuos.

### **Minimización**

Consiste en la disminución del volumen de residuos en la fuente de generación. Para llevar a cabo esta práctica se preferirá el uso recipientes adecuados y que puedan ser readquiridos por proveedores de productos.

### **Reutilización**

La reutilización de materiales se llevará a cabo en las distintas etapas constructivas y operativas del proyecto, a fin de alargar su duración (vida útil) y minimizar la generación de residuos sólidos. A este fin se realizarán las siguientes prácticas:

- Se emplearán los envases vacíos contaminados para la recolección de desechos o residuos contaminados.
- La madera de los embalajes se reutilizará (si fuese adecuado), en las actividades de construcción del proyecto.
- Cuando sea factible, se imprimirán los documentos a ambos lados de la hoja, de manera que se disminuya el consumo de papel; no desechar las hojas impresas en una sola cara que ya no se necesiten, reutilizarlas del lado en blanco para hacer anotaciones, recordatorios, etc. (esta medida no aplica para documentos con información sensible o confidencial)<sup>12</sup>

### **Reciclaje**

Consiste en la conversión de los residuos en materiales reutilizables y de esta forma disminuir la cantidad a disponer en el vertedero. Entre los residuos a reciclar se encuentran los cartonajes y papeles, plásticos, vidrios, residuos de madera, metálicos y/o chatarra metálica. Para facilitar esta práctica, se separarán, clasificarán y almacenarán los residuos en lugares adecuados para tal fin dentro del área del campamento.

---

<sup>12</sup> Esta actividad sólo es aplicable al campamento de obra.



El almacenaje se realizará en recipientes adecuados con una etiqueta que contendrá información acerca del tipo de desechos contenido, peso y/o volumen y fecha de almacenamiento. Las normas a seguir durante la generación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición de residuos serán de cumplimiento obligatorio para todo el personal involucrado en el proyecto, por lo cual se realizarán programas o talleres de educación ambiental, que permitan la concienciación de los trabajadores, la consecuente reducción en el volumen de residuos generados y la facilitación del cumplimiento del presente plan de manejo (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).

### **Recolección**

Se colocarán recipientes en los diferentes frentes de trabajo, así como también en los baños, talleres y campamento. A fin de facilitar la segregación y reutilización de los residuos, se dispondrá de recipientes para cada tipo de residuo (vidrio, metal, papel y cartón, material orgánico, material contaminado, etc.), los cuales estarán debidamente identificados con una etiqueta que indique en letras grandes y legibles el tipo de residuo que contiene, y si es posible se emplearán recipientes de diferentes colores. Bajo ninguna razón se mezclarán los residuos especiales (cartuchos de impresoras, envases de lubricantes, etc.) con los residuos comunes (papel, cartón, etc.).

Todos los residuos sólidos serán almacenados en recipientes con tapa, con el fin de evitar su dispersión, lo cual implica el uso de bolsas negras y contenedores de metal o plástico.

Los recipientes a utilizar para el almacenamiento temporal de los residuos poseerán las siguientes características, entre otras:

- Ser reusables (en los casos que aplique).
- Estar adecuadamente ubicados y cubiertos.
- Estar identificados en relación al uso y tipos de residuos y desechos.
- Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de residuos generados, tomando en cuenta la frecuencia de recolección.
- Poseer hermeticidad.
- Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados.

En caso de ser necesarios los envases para contener residuos peligrosos serán rígidos, resistentes, herméticos y en estarán en óptimas condiciones, no presentarán riesgos de fugas, derrames ni contaminación. Cada envase tendrá una etiqueta que indique el nombre del residuo, condición peligrosa con su símbolo correspondiente, estado físico, cantidad, procedencia y fecha de envasado. Los recipientes o bolsas serán recogidos diariamente al final de la jornada, así como los residuos que hayan quedado dispuestos fuera de estos recipientes.

### **Transporte**

Todos los residuos generados en los diferentes frentes de trabajo, en la etapa de construcción, serán llevados, diariamente al campamento. Que es donde se encontrarán los contenedores que serán recolectados por el Ayuntamiento de Pedernales para su disposición final. Por lo que se requerirá de un vehículo adecuado, destinado para estos fines. Bajo ninguna circunstancia se transportarán residuos

peligrosos en vehículos empleados para el transporte de pasajeros, alimentos, agua potable u otros bienes de consumo que puedan contaminarse con los materiales peligrosos. Tampoco se trasladará en el mismo vehículo simultáneamente materiales peligrosos incompatibles. En la Etapa de operación, serán llevados al área del depósito regulador, lugar donde se encontrarán los contenedores debidamente identificados para su almacenamiento.

### **Almacenamiento**

El área de almacenamiento temporal de residuos estará ubicada próxima a la salida del campamento en la etapa de construcción y del área del depósito Regulador en la etapa de operación, de manera que facilite el acceso a los vehículos recolectores. Esta área se delimitará adecuadamente, estando debidamente impermeabilizada y señalizada, indicando dónde se colocarán los residuos hasta que sean trasladados al lugar de disposición final. Los residuos orgánicos deberán colocarse en recipientes con tapa, para evitar el arrastre por el viento, ingreso de vectores, dispersión de olores y mayor generación de residuos líquidos al mezclarse los lixiviados con la lluvia.

Se verificará periódicamente el estado de los contenedores para la ubicación de posibles puntos de falla u oxidación –en caso de utilizar recipientes metálicos-, a fin de reemplazarlos y evitar fugas o derrames.

Se proveerá con vestimenta y equipo de protección personal adecuado (guantes, botas, mascarillas, etc.) el personal que se encargue de la manipulación de los residuos sólidos.

### **Tratamiento o procesamiento**

En caso necesario, se contratará, para el tratamiento y/o disposición de los residuos peligrosos generados por el proyecto, únicamente a empresas autorizadas y registradas como tales ante las autoridades oficiales del país. Bajo ningún motivo se incinerarán los residuos sólidos a cielo abierto ni se permitirá el vertido de residuos (de ningún tipo) en el suelo, subsuelo y/o cuerpos de agua superficial.

### **Disposición final**

El transporte hasta el sitio de disposición final será realizado en colaboración con el municipio de Pedernales y en el caso de que se requiera, por alguna eventualidad, efectuar transportes adicionales, se deberán considerar lineamientos establecidos para el transporte de residuos, como son: llevar control de las cargas, no mezclar residuos comunes y especiales y contratar el servicio de gestores debidamente autorizados –si aplica-.

Como resumen de las actividades a ser consideradas en el presente programa se señalan:

- Minimizar en lo posible la generación de desechos peligrosos mediante la aplicación de las prácticas de reutilización, recuperación y reciclaje.
- Almacenar adecuadamente los residuos peligrosos y no peligrosos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Mantener, actualizada y organizada, toda la información relacionada con los residuos generados durante las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Establecer responsabilidades en cuanto al manejo de los residuos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

- Establecer el tratamiento y/o disposición final más adecuados para cada uno de los residuos generados por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Sensibilizar a todo el personal involucrado en el proyecto, acerca de la importancia del correcto manejo y disposición de los residuos.

### **Partes responsables**

La medida, a ser cumplida en la etapa de construcción del proyecto tiene una responsabilidad compartida entre el promotor y los contratistas encargados de las actividades de construcción de infraestructura /instalación de equipos. Se recomienda que en los contratos de obra quede incluido este aspecto.

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en toda el área del proyecto, con especial énfasis en las zonas de generación, disposición o almacenamiento temporal de desechos.

### **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto.

### **Costos asociados**

Los costos asociados al desarrollo de este programa son de RD \$8,500.00/mes durante la etapa de construcción, incluyendo la adquisición de contenedores de residuos e implementos de limpieza. Los costos de personal serán asumidos en la nómina del contratista. Las obras y equipos están considerados en el presupuesto del proyecto. Durante la fase de operación los costos asociados a la adquisición de implementos de limpieza como los de personal, forman parte del presupuesto de la institución.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnico:** No existen limitaciones técnicas para la implementación de esta medida, ya que no se requiere de personal, equipos o materiales adicionales al ya planificado, solo se requiere del conocimiento detallado del sitio donde se realizarán las actividades de construcción y de las especificaciones del proyecto de construcción, a fin de tomar las previsiones pertinentes según sea el caso.
- **Legal:** Esta medida está orientada a cumplir lo establecido en la Ley 83 de 1989 que prohíbe la descarga de residuos sólidos provenientes de la construcción de calles, avenidas, aceras y carreteras en sus márgenes, áreas verdes, solares baldíos, plazas y jardines públicos de las áreas urbanas y suburbanas de la República; y la Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos NA-RS-001-03 (Junio – 2003), que tiene por objetivo proteger la salud humana y la calidad de vida de la población, así como promover la preservación y protección del ambiente, estableciendo los lineamientos para la gestión de los residuos sólidos municipales no peligrosos.

### **Indicadores**

Los indicadores permitirán determinar la eficiencia tanto de la perspectiva sanitaria-ambiental como económica y para así tomar las decisiones más apropiadas para el

mejoramiento del plan de manejo de residuos sólidos. Entre los indicadores propuestos se encuentran los siguientes:

- Indicador general: Kg. de desechos
- Empleados x día

De forma referencial este valor debe oscilar entre 1 y 1.7kg/hab/día; este es un indicador dinámico que va cambiando su valor en el tiempo de acuerdo a situaciones de tipo socioeconómicas y a las actividades que se estén realizando en el proyecto.

Costos: Costo total anual del servicio de recolección

- Kg. de desechos recolectados

### **Seguimiento y evaluación**

Se registrarán las acciones ejecutadas, así como otros aspectos relevantes de cada actividad. Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Selección de los sitios para el almacenamiento temporal de residuos sólidos
- Estado de los sitios de disposición de residuos
- Frecuencia de recolección de los residuos
- Condiciones de recipientes y contenedores
- Señalización adecuada de los recipientes

Se realizará la supervisión continua de las actividades señaladas en este programa y se elaborará un reporte en el cual también se incluyan los indicadores señalados anteriormente. Los resultados formarán parte de los informes de cumplimiento ambiental, con la frecuencia requerida por el Ministerio de Medio Ambiente. Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

### **Registros**

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Lista de asistencia a las reuniones de información y capacitación
- Caracterización y cuantificación de residuos.
- Disposición final dada a los residuos
- Registro fotográfico de actividades.

Estos documentos formarán parte de los reportes de cumplimiento oficiales de la obra y deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## **PROGRAMA DE CALIDAD DE AIRE**

### **Objetivos**

Establecer las prácticas a seguir, orientadas a prevenir y/o controlar la contaminación atmosférica producida por los equipos fijos y móviles, empleados durante el proceso constructivo y operativo, capaces de generar emisiones de partículas fugitivas o emisiones gaseosas.

### Impactos considerados

- Afectación de la calidad de aire por construcción del proyecto
- Alteración de la calidad de vida por el desarrollo del proyecto
- Afectación potencial de la salud y seguridad de los pobladores del área de influencia del proyecto, así como del personal que labora en la obra.
- Afectación de la fauna por escape de cloro gas a la atmósfera.

**Tabla 83 Categoría y clasificación, programa de calidad de aire**

Fase de aplicación	Construcción y operación
Categoría ambiental	Medio físico y socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: de control, preventiva
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar para etapas del proyecto

Las prácticas a seguir están orientadas a prevenir y/o controlar la contaminación atmosférica producida por los movimientos de tierra, excavaciones y derivados de la operación de los equipos y maquinarias empleados durante las etapas constructiva y operativa, capaces de generar emisiones de partículas fugitivas y emisiones gaseosas.

**Tabla 84 Tipo de medidas a aplicar por etapa del proyecto, calidad de aire**

Programa de calidad de aire			
Objetivo	Mecanismos para la protección de contaminación por emisiones atmosféricas		
Etapas	Construcción		Operación
Actividades de aplicación	CR-1, CR-4, CR-5, CR-6, CR-7, CR-8, CR-11, CR-12, CR-13, CR-16, CR-18, CR-19, CR-20, CR-23		CR-20
Tipo de medida	Manejo	Mitigación	Prevención y mitigación

Estas prácticas se dividen en las siguientes actividades:

- Control de material particulado y gas contaminante
- Control de la velocidad de los equipos.
- Protección y salud de los trabajadores y vecinos a las obras
- El mantenimiento de los equipos y maquinarias

### Control de material particulado y gases

Las principales actividades de control están vinculadas al manejo de los materiales provenientes de la excavación de las zanjas, tanto para la colocación de tuberías como la construcción del depósito y casetas de cloración y del operador. Cuando las condiciones del material excavado sean susceptibles a su dispersión y emisión a la

atmósfera, los trabajadores utilizarán mascarillas para evitar su aspiración, se recomienda el uso de lentes de seguridad para evitar el contacto con los ojos; en estos casos se recomienda el humedecimiento del terreno donde será depositado el material producto de las excavaciones, así como las vías de acceso, con la finalidad de evitar que los vehículos que transiten por la zona levanten partículas que ocasionan la disminución de la visibilidad que incrementan la posibilidad de accidentes vehiculares, así como las afecciones respiratorias.

Esta operación deberá realizarse para los movimientos de tierra (excavaciones y rellenos), para evitar la emisión de polvo que afecte la viabilidad, la salud de vecinos y de los trabajadores. Esto implica que en toda el área del proyecto se debe regar las veces que sea necesario, aplicando un volumen de agua de 20 m<sup>3</sup>/ha <sup>(13)</sup>, actividad que hará que las partículas de suelo se humedezcan y resulten muy pesadas para ser arrastradas por el viento.

En relación a los gases emitidos, la recomendación va dirigida a un adecuado mantenimiento de vehículos y maquinarias (servicio, afinamiento, cambio de filtro, etc.). Para el control de la contaminación de los vehículos a motor diésel estos no deben exceder un nivel de opacidad de 70 % para la emisión de humos (según Norma Ambiental NA-AI-003-03); para el control de la opacidad, se deben realizar las mediciones con los motores funcionando, en varias mediciones de arranque. El valor a tomar se considera el promedio de cuatro (4) mediciones de arranque. Si se obtienen valores promedio por encima del valor de opacidad señalado en la norma antes mencionada, el equipo debe ser enviado al taller para su revisión.

En la etapa operativa se tomarán las medidas de lugar para evitar fugas de cloro gas; se contará con las instalaciones necesarias para la manipulación segura de tanques y se capacitará al personal sobre el procedimiento de operaciones de carga, descarga, trasbordo de los tanques de cloro gas, así como la capacitación sobre las medidas a tomar ante fuga o escape.

### **Control de velocidad**

Debe establecerse el control de la velocidad de los equipos mecánicos en el área de trabajo. Se ha encontrado que reduciendo la velocidad de los equipos de 48 km/h <sup>(14)</sup> a 24 km/h se aumenta la eficiencia del control de emisión de polvo de 25% a 63% <sup>(15)</sup>.

### **Aspectos complementarios**

Como medida preventiva complementaria deben ser establecidas las precauciones y prácticas de salud e higiene ocupacional, tales como el uso de mascarillas de protección, en los casos necesarios.

### **Partes responsables**

Las medidas, a ser cumplidas en la etapa de construcción del proyecto tiene una responsabilidad compartida entre el promotor y los contratistas encargados de la actividad. Se recomienda que en los contratos de obra quede incluido este aspecto.

Las medidas relativas a la parte operativa son responsabilidad del promotor del proyecto.

---

<sup>(13)</sup> m<sup>3</sup>/ha equivales a metro cúbico por hectárea

<sup>(14)</sup> km/h equivale a kilómetro por hora

<sup>(15)</sup> Air Pollutant Emission Factors US-EPA. National Technical Information Services, 1982.



### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en toda el área del proyecto, conforme a la etapa en que se encuentre el mismo.

### **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto.

### **Costos asociados**

Los costos asociados a este programa son de RD \$ 25,000.00/mes durante la fase de construcción, correspondiente a lonas para cubrir camiones y equipos de protección personal. Durante la operación, se requerirá el uso de implementos de seguridad y control para el manejo de cloro gas, pero estos costos forman parte del presupuesto institucional.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnica:** Los criterios que rigen, para la etapa operativa, en la aplicación de estas medidas son de uso común en las obras civiles y no requiere de mayor conocimiento técnico, solo aplicar el volumen de agua que se especifique y el control y mantenimiento de las maquinarias y equipos, así como la velocidad durante el transporte. En cuanto a la parte operativa, las mismas requiere que el personal este entrenado en el manejo y transporte de sustancias peligrosas.
- **Legal:** La medida se basa en los lineamientos establecidos en:
  - La Norma Ambiental de Calidad del Aire (NA-AI-001-03), donde se establecen los valores máximos permisibles de concentración de contaminantes, con el propósito de proteger la salud de la población en general y de los grupos de mayor susceptibilidad en particular (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).
  - La Norma Ambiental para el Control de las Emisiones de Contaminantes Atmosféricos provenientes de Fuentes Fijas (NA-AI-002-03) (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).
  - La Norma Ambiental para el Control de las Emisiones de Contaminantes Atmosféricos provenientes de Vehículos (NA-AI-003-03) (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003).
  - La Norma Ambiental de transporte y manejo de sustancias peligrosas.

### **Indicadores**

Con el fin de facilitar el seguimiento y supervisión de este programa se considera como indicador:

- Partículas en suspensión, durante el desarrollo de la obra.

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Verificar estado de mantenimiento de equipos y maquinarias
- Vigilancia de regulaciones de velocidad
- Actividades de humedecimiento de vías y frentes de trabajo
- Entrenamiento del personal

Se realizará la supervisión continua de las actividades indicadas en este programa y se elaborará un reporte en el cual también se incluirán los indicadores señalados anteriormente. Los resultados formarán parte de los reportes de cumplimiento ambiental requeridos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

### Registros

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Informes de seguimiento
- Registro fotográfico de actividades
- Listado de asistencia a entrenamientos.

## PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO

### Objetivos

Establecer las prácticas a seguir, orientadas a prevenir y/o controlar mecanismos para la gestión de los niveles de ruido y vibración, producidos por los equipos fijos y móviles, empleados durante los períodos de construcción y operación.

### Impactos considerados

- Afectación de la calidad ambiental por incremento en los niveles de ruido por ejecución de las actividades del proyecto.
- Alteración de la calidad de vida por el desarrollo del proyecto
- Afectación potencial de la salud y seguridad de los pobladores del área de influencia del proyecto
- Fauna

**Tabla 85 Categoría y Clasificación, programa de control de ruido**

Fase de aplicación	Construcción y operación
Categoría ambiental	Medio físico y socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: de control, preventiva
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar para etapas del proyecto

Las prácticas a seguir están orientadas a prevenir y/o controlar la contaminación sónica producida por los movimientos de tierra, excavaciones y desde las operaciones de los equipos y maquinarias (capaces de generar emisiones de partículas fugitivas, gaseosas y ruido), empleados durante los procesos constructivo y operativo.

**Tabla 86 Tipos de medidas por etapa del proyecto, para el control de ruido**

Programa de control de ruidos				
Objetivo	Mecanismos para la gestión de los niveles de ruido y vibración durante el período de construcción y operación.			
Etapa	Construcción		Operación	Abandono
Actividades de aplicación	CR-1, CR-4, CR-5, CR-7, CR-8, CR-13, CR-19, CR-22, CR-23, CR-24			NA
Tipo de Medida	Manejo	Mitigación	Recuperación Prevención	Compensación

Estas prácticas se dividen en las siguientes actividades:

- Mantenimiento de los equipos y maquinarias
- Protección y salud de los trabajadores y vecinos a las obras, así como a la fauna que habite las inmediaciones del área del proyecto.

### Prevención y control

Las medidas de mitigación y prevención del ruido se aplicarán cuando el impacto del ruido previsto o medido de las instalaciones u operaciones de un proyecto, supere el nivel de ruido aplicable en el punto más sensible de recepción. El método preferido para controlar el ruido procedente de fuentes estacionarias es la implementación de medidas en el origen. Los métodos para prevenir y controlar las fuentes de emisiones de ruidos dependen de la fuente y la proximidad de los receptores. Las opciones que se deberán tener en cuenta para reducir el ruido incluyen las siguientes:

- Instalar silenciadores apropiados en los escapes de los vehículos de motor y en los componentes del compresor. Así como en los equipos utilizados para la construcción y operación de la obra.
- Limitar las horas de funcionamiento de determinadas actividades de los equipos.
- Reubicar las fuentes de ruido en zonas menos sensibles para aprovechar la ventaja de la distancia y el encapsulamiento.
- Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores expuestos a los mayores niveles de ruido, en la etapa operativa.

### Partes responsables

Las medidas a ser cumplidas en la etapa de construcción del proyecto tienen la responsabilidad compartida entre el promotor, el contratista y los subcontratistas encargados de la actividad; se recomienda estos aspectos sean incluidos mediante contrato. Durante la etapa de operación, la responsabilidad corresponderá exclusivamente al promotor.

### Área de acción

Este programa se deberá aplicar en toda el área del proyecto.

## **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto.

## **Costos asociados**

Durante la fase de construcción, los costos ascienden a RD \$ 3,577.00/mes, correspondientes a equipos de protección personal, los costos de la implementación de otras medidas forman parte del presupuesto de obra. En la fase de operación no requiere medidas para el control del nivel de ruido.

- **Técnica:** Los criterios que rigen en la aplicación de esta medida son de uso común en las obras civiles y no requiere de mayor conocimiento técnico, solo limitar los horarios de labores, limitar la velocidad durante el transporte, así como el control y mantenimiento de las maquinarias y equipos.
- **Legal:** La medida se basa en los lineamientos establecidos en:
  - Ley No. 287-04 sobre Prevención, Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos que producen contaminación sonora.
  - La Norma Ambiental para la Protección Contra Ruidos (NA-RU-001-03), que establece los niveles máximos permitidos y los requisitos generales para la protección contra el ruido ambiental producido por fuentes fijas y móviles, que han de regir en todos los lugares del ámbito nacional, así como los términos y definiciones de referencia.
  - La Norma que establece el método de referencia para la medición del ruido producido por vehículos (NA-RU-003-03).
  - La Norma que establece la Medición de Ruido desde Fuentes Fijas (NA-RU-002-03).

## **Indicadores**

- Decibeles dB medidos en el área del proyecto, en horario laboral

## **Seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Revisión de las condiciones contractuales para verificar la presencia de las cláusulas ambientales que regulan la ejecución de las actividades de control de emisiones de ruido
- Verificar que los niveles de ruido no superen los 70 dB en horario diurno.
- Verificar estado de mantenimiento de equipos y maquinarias
- Vigilancia de regulaciones de velocidad

Se realizará la supervisión continua de las actividades indicadas en este programa y se elaborará un reporte. Los resultados formarán parte de los informes de cumplimiento ambiental requeridos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## **Registros**

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Informes de seguimiento

- Registro fotográfico de actividades.

Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## **PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES Y EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN**

### **Objetivos**

Hacer las recomendaciones necesarias para la seguridad de las infraestructuras del proyecto y la protección y resguardo de los materiales y equipos de construcción.

### **Impactos considerados**

Afectación de la calidad ambiental por disposición de equipos y materiales.

**Tabla 87 Categoría y clasificación, programa de manejo de materiales y equipos de construcción**

Fase de aplicación	Construcción y Operación
Categoría ambiental	Medio físico, biológico y socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### **Medidas a aplicar para las etapas del proyecto**

Esta actividad se aplicará las siguientes medidas:

**Tabla 88 Tipos de medida por etapa del proyecto, manejo de materiales y equipos**

Programa de manejo de materiales y equipos			
Objetivo	Recomendaciones para la seguridad de las infraestructuras del proyecto, y recomendaciones para la protección y resguardo de los materiales y equipos de construcción.		
Etapas	Construcción		Operación
Actividades de aplicación	CR-2, CR-3, CR-6, CR-7, CR-16, CR-19.		CR-20
Tipo de medida	Manejo	Mitigación	Prevención y Control

### **Protección de materiales y equipos**

Para garantizar la seguridad, el adecuado funcionamiento de los equipos y las condiciones adecuadas de los materiales empleados, se recomienda:

- Proteger los materiales y equipos de la intemperie, proporcionando cobertura adecuada.
- Colocar los materiales en superficies impermeabilizadas.
- Verificar la correcta instalación de los equipos y sus conexiones (cuando aplique).
- No mezclar materiales cuyas características fisicoquímicas sean incompatibles.
- Verificar la frecuencia de mantenimiento de los equipos sea la adecuada.

### **Partes responsables**

La medida, a ser cumplida en la etapa de construcción del proyecto tiene una responsabilidad compartida entre el promotor y el contratista encargado de la actividad. Se recomienda que en los contratos de obra quede incluido este aspecto.

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en toda el área del proyecto y con especial énfasis en las zonas de obras.

### **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado durante la etapa de construcción del proyecto.

### **Costos asociados**

En la etapa de construcción el costo de este programa que ha sido considerado corresponde a la adquisición de lonas, RD\$ 1,500.00/mes.; otros costos están incluidos en el presupuesto del proyecto. En la etapa de operación el mantenimiento está incluido dentro de los gastos operativos institucionales.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnico:** No existen limitaciones técnicas para la implementación de esta medida, ya que no se requiere de personal, equipos o materiales adicionales a los ya planificados, sólo el conocimiento detallado del sitio donde se realizarán las actividades de construcción y de las especificaciones del proyecto, a fin de tomar las previsiones pertinentes según sea el caso.
- **Legal:** Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Reglamento R-009 Especificaciones Generales para la Construcción de Edificaciones.

### **Indicadores**

Se llevará control de los equipos y materiales utilizados durante la construcción y operación del proyecto, se registrará la cantidad de equipos funcionando en óptimas condiciones, así como el mantenimiento y reparaciones realizadas.

### **Seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Revisión de las condiciones contractuales, para verificar la presencia de las cláusulas ambientales que regulen la ejecución de las actividades relativas al manejo de los equipos y materiales y control de acceso al sitio de obras.



- Selección de los sitios para el almacenamiento temporal de equipos y materiales
- Estado de los sitios de almacén

Se realizará la supervisión continua de las actividades señaladas y se elaborará un reporte, que formará parte de los informes de cumplimiento ambiental requeridos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### Registros

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Lista de asistencia a las reuniones de información y capacitación
- Instructivos operativos
- Registro fotográfico de actividades.
- Informes generados por el gestor ambiental y/o supervisor técnico del proyecto

Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD

### Objetivos

Establecer las acciones que permitan que las actividades de construcción y operación del proyecto, se realicen de forma tal que garanticen la salud y protección ocupacional e implique la menor cantidad de riesgos a los trabajadores.

Adicionalmente, este programa incluirá medidas de protección de salud y seguridad para las comunidades aledañas a las áreas del proyecto que pudiesen ser afectadas por alguna actividad del proyecto.

### Impactos considerados

Afectación potencial de la salud y seguridad de los trabajadores y pobladores del área de influencia del proyecto

**Tabla 89 Categoría y clasificación, programa de seguridad y salud**

Fase de aplicación		Construcción y operación
Categoría ambiental		Medio socioeconómico
Clasificación de la medida		Carácter de la medida: preventiva
		Naturaleza de la medida: única
		Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar en las etapas del proyecto

Durante la etapa de construcción de las instalaciones e infraestructuras del proyecto, el recurso humano estará potencialmente expuesto a afectaciones dañinas a la salud y seguridad, asociados al efecto que tengan sobre los trabajadores factores como la emisión de material particulado, la generación de ruido, eventuales accidentes laborales en la utilización de maquinarias y equipos y la presencia de emisiones gaseosas, especialmente producidas por los vehículos, equipos y maquinarias y la utilización de cloro gas para desinfección. Las medidas vinculadas a los tres primeros impactos mencionados -emisión de partículas, ruido, accidentes laborales- han sido

incluidas en otros programas, por lo que este se enfoca en el uso y manipulación de cloro gas.

Durante la instalación y sustitución de los tanques de cloro gas y las operaciones diarias de control de desinfección de agua con cloro, se puede presentar el riesgo de fuga de cloro gas, por lo que es necesario contar con un sistema capaz de detectar a tiempo las fugas, con el fin de controlarlas antes de que se genere alguna emergencia grave.

Para la detección de las pequeñas fugas se procederá a generar una reacción química del cloro gas con amoníaco. Esta reacción genera un humo blanco que indica la ubicación de la pequeña fuga y se pueda proceder a realizar las actividades, conforme a su ubicación, necesarias para evitar emergencias mayores. Para lo cual se requiere tener siempre a mano un frasco pequeño de polietileno con tapa en punta provisto de amoníaco, ideal para el reconocimiento de pequeñas fugas de cloro gas ya sea en la línea de venteo, en la línea de vacío antes de llegar al inyector o en la válvula de regulación manual. Pues las grandes fugas se detectan solas, con el olor.

Las acciones recomendadas en el marco de esta medida, se orientan a la prevención de los daños que se puedan manifestar en la salud de la población laboral durante el desarrollo del proyecto.

**Tabla 90 Programa de seguridad y salud, tipos de medidas**

Programa de seguridad y salud				
Objetivo	Mecanismos de ejecución de las acciones que se deben utilizar para asegurar la salud y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades cercanas durante la etapa de construcción y operación del proyecto			
Etapas	Construcción		Operación	
Actividades de aplicación	Todas las actividades		Todas las actividades	
Tipo de medida	Manejo	Mitigación	Prevención	Control

A continuación, se describen medidas dentro del marco de las regulaciones establecidas en las normas de legislación laboral/ocupacional y muy particularmente en lo relativo a salud y seguridad en el trabajo.

#### **Afección por partículas en suspensión:**

La emisión de polvo se asocia, en primera instancia, a afecciones de tipo alérgico, gripes, enfermedades respiratorias que pueda sufrir la población laboral. Por lo tanto, se deberá implementar una serie de medidas de prevención, tales como:

- Uso obligatorio de protectores individuales, que consistirán en equipos de protección respiratoria, los cuales protegen contra exposiciones a polvos molestos.
- Empleo de mecanismos de aspiración de polvo.
- Humidificación de los materiales mediante el empleo de herramientas provistas de inyección de agua y riego de los materiales.

### **Afección por gases en la atmósfera:**

La exposición al cloro gas puede irritar la piel, los ojos, la nariz y las membranas mucosas. La inhalación es tóxica y puede crear una emergencia médica. Por lo que se deberán implementar medidas de prevención necesarias, detalladas a continuación:

- Uso obligatorio de protectores individuales, que consistirán en equipos de protección respiratoria, los cuales protegen contra exposiciones a polvos molestos.
- Empleo de mecanismos de aspiración de polvo.
- Humidificación de los materiales mediante el empleo de herramientas provistas de inyección de agua y riego de los materiales.
- Ante un escape de cloro gas, el personal deberá utilizar la vestimenta adecuada y máscaras especiales tipo

**Reacción química:** La reacción química que indica mejor la existencia de una fuga es la del amoníaco con el cloro. Al encontrarse estas sustancias, la formación de cloruro de amonio es inmediatamente detectable a la vista por la formación de un humo blanquecino, por lo que agregar un poco de amoníaco es una actividad que permite detectar rápidamente fugas pequeñas, sin embargo, el olor del cloro gas es tan notorio en fugas grandes, lo que no es necesario que se apliquen otros métodos de detección. En caso de fugas grandes debe contarse con equipos de protección, tales como trajes protectores, equipos de respiración, lentes de protección.

Estas medidas se complementan con las incluidas en el programa de calidad de aire.

### **Afectación por ruido**

Para el control de los niveles de ruido se recomienda:

- Las unidades de equipos y maquinarias deben estar provistas de sistemas de mitigación de ruido (sistemas de silenciadores, control de escapes etc.).
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo de las unidades, equipos y maquinarias.
- Suministro y uso obligatorio de protectores auditivos.

Estas medidas se complementan con las incluidas en el programa de control de ruidos.

### **Afectación a las comunidades aledañas:**

Se deberán tomar medidas para evitar o minimizar la posible exposición de la comunidad a riesgos que incluirán riesgos ambientales, enfermedades infecciosas, riesgos de violencia de género, accidentes, lesiones y emergencias.

### **Ocurrencia de accidentes laborales**

Los riesgos potenciales de ocurrencia de accidentes que puedan sufrir los trabajadores son constantes durante la fase de construcción y ocasionales durante la etapa de operación, la prevención de éstos y su incidencia va a depender, en gran medida, de la aplicación de las normas de seguridad.

En el caso de que ocurra un accidente, incidente o se presente una enfermedad laboral, estos deberán ser investigados y reportados. Una vez identificada la causa del accidente/incidente se deberán tomar medidas de mejora para evitar que la

situación vuelva a suceder. Las investigaciones se deberán realizar en un plazo máximo de 24 horas y reportadas al Ministerio de Trabajo.

En el caso de que se requiera asistencia médica de emergencia se ha identificado que el centro de salud más cercano es el Hospital Dr. Elio Fiallo, aproximadamente 2.3 km del campamento del proyecto.

En cuanto a la mitigación y control de accidentes, se proponen las siguientes medidas:

- Establecer disposiciones obligatorias para la utilización de equipos de protección personal (mascarillas, lentes de protección, protección auditiva).
- En caso de ocurrencia de accidentes, disponer del equipo necesario para la prestación de primeros auxilios y transporte inmediato para los lesionados, hacia las unidades médicas más cercanas.
- Evaluación de las condiciones de riesgo en los sitios de trabajo.
- Educar y entrenar a los trabajadores para la prevención de accidentes laborales y situaciones de riesgo.

A continuación, se incluyen los procedimientos recomendados, basados en las buenas prácticas de gestión de salud e higiene laboral, para asegurar la implementación de las medidas y aspectos incluidos en este acápite.

## **Manejo de personal en la fase de construcción**

### **Capacitación**

Identificar las necesidades de entrenamiento y hacer disponible los recursos humanos, físicos y financieros, esenciales para instruir, orientar y capacitar todos los integrantes del proyecto y subcontratados, sobre los peligros/riesgos y aspectos/impactos asociados a las actividades desarrolladas en la obra.

### **Mantenimiento**

Se realizará el mantenimiento de los equipos, con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento y durabilidad; se tomará como referencia la lista de chequeo de mantenimiento de equipos, siguiendo las orientaciones contenidas en el manual de servicios del fabricante.

### **Responsables**

Los responsables de la implementación de las medidas durante la construcción son el contratista y el promotor, mientras que durante la operación la responsabilidad es exclusiva del promotor.

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en todas las áreas del proyecto.

### **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto.

### **Costos asociados**

La ejecución de este programa conlleva un costo de RD \$18,297.52/ mes, la adquisición de la mayoría de los equipos de protección personal y colectiva está incluida en el presupuesto de obra. Durante la fase de operación, los costos de este programa forman parte del presupuesto de la institución.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnico:** para la ejecución de este programa se requiere que el personal tenga conocimientos en el área de seguridad laboral y esté dotado de los equipos de protección personal y colectiva requeridos.
- **Legal:** Reglamento 522-06, que tiene como objetivo la prevención de accidentes, lesiones y daños a la salud derivados de actividades laborales.

### **Indicadores**

Los indicadores propuestos para el seguimiento de este programa son:

- Número de incidentes.
- Número de empleados que siguen las buenas prácticas de seguridad (como, por ejemplo, el uso de equipos de protección personal y colectiva).

### **Seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Ejecución de las reuniones, cursos, charlas o talleres
- Verificación a través de preguntas de la efectividad de los talleres

El registro de todas las actividades realizadas debe estar disponible para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

### **Registros**

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Lista de asistencia a las reuniones de capacitación
- Registro fotográfico del uso adecuado de implementos de seguridad

Estos documentos deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## **PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

### **Objetivos**

Concienciar al personal que realizará las operaciones en las instalaciones del proyecto, sobre la importancia de cumplir las medidas preventivas, de mitigación y restauradoras que se expresan en el PMAA para las etapas de construcción y operación del proyecto, así como conocimientos de seguridad ocupacional y salud.

### Impactos considerados

Los impactos considerados para el diseño de esta medida son todos los del medio socioeconómico, pero principalmente se espera que la misma incida sobre los siguientes:

- Alteración de la calidad de vida por el desarrollo del proyecto
- Afectación potencial de la salud y seguridad de los pobladores del área de influencia del proyecto

**Tabla 91 Categoría y clasificación de medidas, programa de educación ambiental**

Fase De Aplicación	Todas
Categoría ambiental	Medio socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva, mitigante
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar en las etapas del proyecto

La capacitación de recursos humanos para responder a las necesidades de la organización en gestión ambiental, se llevará a cabo creando una base adecuada de conocimientos entre los empleados en los métodos y destrezas en manejo ambiental, prevención de riesgos y atención de emergencias ante desastres de origen natural, antrópico o tecnológico.

**Tabla 92 Tipos de medidas por etapa del programa de educación ambiental**

Programa de capacitación ambiental y social				
Objetivo	Incluye instrucciones, mecanismos de educación y de concienciación para proporcionar herramientas a los empleados y/o subcontratistas de la obra para que cumplan con las medidas de protección ambiental normadas			
Etapas	Construcción		Operación	
Actividades de aplicación	Todas las actividades		Todas las actividades	
Tipo de medida	Manejo	Mitigación	Recuperación	Compensación

Se formulará y realizará un programa de capacitación que contendrá los siguientes aspectos:

- Identificación de necesidades de capacitación de los empleados, relacionados con el desempeño de sus funciones, medidas de seguridad ocupacional y la gestión ambiental.
- Desarrollo de talleres de concienciación promoviendo la participación de los trabajadores en el PMAA.
- Todo el personal deberá asistir a éstos, desde los directivos hasta los trabajadores que operarán el proyecto.
- El contenido de los talleres incluirá conceptos básicos de comportamientos ambientales apropiados y la importancia de cumplimiento de las medidas de la legislación aplicable y el PMAA del proyecto.



- Se impartirá adiestramiento que incluirá los aspectos de los procedimientos de operación en las diferentes actividades, los diferentes mantenimientos a realizar, uso de las herramientas y materiales; así como primeros auxilios y los medios de seguridad y protección.

### **Partes responsables**

La responsabilidad en la ejecución y seguimiento de este programa recae sobre el promotor del proyecto.

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en todas las áreas del proyecto.

### **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto.

### **Costos asociados**

Las capacitaciones sobre seguridad, salud y medio ambiente propuestas por este programa son impartidas por el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>16</sup> de forma gratuita. Las charlas sobre cuidado del medio ambiente serán impartidas por el responsable de la ejecución del proyecto, estando cubiertas por el presupuesto del mismo. Durante la etapa de operación, el INAPA cuenta con un programa de Sensibilización Comunitaria en APS, estando sus costos considerados en el presupuesto de la institución.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnica:** la medida tendrá mayor viabilidad, mientras se mantenga la coordinación de las actividades a realizar y se apliquen los instrumentos necesarios, a fin de reforzar el vínculo entre los empleados, la comunidad y el proyecto.
- **Legal:** esta medida tiene su base legal en la Constitución de la República Dominicana, en la que se garantiza a la población el derecho al aprendizaje y la educación.

### **Indicadores**

Los indicadores propuestos para el seguimiento de este programa son:

- Número de eventos
- Número de trabajadores que siguen las prácticas ambientales del PMAA

### **Seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Ejecución de las reuniones, cursos, charlas o talleres
- Verificación a través de preguntas de la efectividad de los talleres

---

<sup>16</sup> El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales cuenta con un programa de asistencia técnica en materia de Educación Ambiental a Proyectos e Instituciones Gubernamentales, No Gubernamentales y Privadas, orientado a reforzar capacidades de proyectos e instituciones que realizan actividades en el área de educación ambiental y requieran apoyo del Ministerio, por mandato legal o iniciativa propia.

El registro de todas las actividades realizadas debe estar disponible para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

### Registros

Se diseñarán planillas de registro que permita verificar el cumplimiento del programa. Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Lista de asistencia a las reuniones de capacitación
- Temática de los talleres de capacitación
- Evaluaciones a los participantes de los talleres
- Evaluación de los talleres
- Registro fotográfico de actividades.
- Los informes generados por el gestor ambiental

Estos documentos formarán parte de los reportes de cumplimiento oficiales de la obra y deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## PROCEDIMIENTOS DE HALLAZGOS FORTUITOS

### Objetivos

El objetivo de este programa es establecer los lineamientos y procedimientos generales, para la conservación y el potencial aprovechamiento del patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico presente y aquellos que pudieren hallar de manera causal en el área del proyecto.

### Impactos considerados

- Afectación potencial de patrimonio cultural y/o arqueológico nacional

Las actividades identificadas como productoras de estos impactos son:

- Movimientos de tierra en el área del campo de pozos y en el área del tanque,

**Tabla 93 Categoría y clasificación, procedimientos de hallazgos fortuitos**

Fase de Aplicación	Construcción
Categoría ambiental	Medio socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

Medidas a aplicar durante la etapa de construcción del proyecto

Las medidas serán aplicadas en el área del campo de pozos y el área del depósito regulador, así como en los puntos donde se realicen excavaciones que no sean realizadas sobre el eje de las vías. Esto así, porque las excavaciones en el eje de la vía se realizan removiendo el material de base y sub base que fue colocado para la construcción de la misma. Por lo que cualquier hallazgo que existiera en el lugar ya

fue encontrado. Esto con el propósito de poder gestionar adecuada y responsablemente cualquier hallazgo fortuito que pudiera presentarse.

**Tabla 94 Procedimiento de hallazgos fortuitos**

Procedimientos de hallazgos fortuitos		
Objetivo	Procedimientos de ejecución que se utilizarán en el caso que durante la etapa constructiva se encuentren artefactos de valor arqueológico o culturales	
Etapas	Construcción	
Actividades de aplicación	CR-5, CR-8	
Tipo de medida	Manejo	Mitigación

### Hallazgos de Restos Arqueológicos y de Importancia Cultural

El Artículo 64, párrafo 4 de la Constitución de la República Dominicana, establece que “el patrimonio cultural de la Nación, material e inmaterial, estará bajo la salvaguarda del Estado, que garantizará su protección, enriquecimiento, conservación, restauración y puesta en valor. Los Bienes del Patrimonio Cultural, cuya propiedad será estatal o hayan sido adquiridos por el Estado, son inalienables e inembargables y dicha titularidad imprescriptible.”

Así mismo, la Ley n°. 318 sobre el Patrimonio Cultural de la Nación. Publicada en la Gaceta Oficial 9086, establece en su Artículo No. 13 que *“Todo aquel que en lo adelante realice el hallazgo de cualquier objeto que se considere que forma parte del patrimonio cultural de la Nación, está en la obligación de hacer una declaración, con todos los datos que fueren necesarios para la clasificación de dichos objetos. Si el hallazgo ocurriere en el Distrito Nacional, la declaración se hará en las oficinas del Museo Nacional, cuyo director a su vez lo comunicará al organismo calificado, de acuerdo con la ley o los reglamentos para recibir dicha declaración. Si por el contrario el hallazgo ocurriere fuera del Distrito Nacional el Síndico/Alcaide Municipal de la Jurisdicción, de que se trate”*.

La violación de las disposiciones de la mencionada ley está tipificada como delito contra la Nación. Este delito puede conllevar a penas privativas de la libertad, de seis meses a dos años y con multas de RD\$ 200.00 a RD\$ 2000.00 (Artículo 15, de la Ley n°. 318).

La protección del patrimonio cultural está totalmente en manos del Estado Dominicano, independientemente de si los restos culturales o sitios arqueológicos están en terrenos del Estado o terrenos particulares. No existe ningún tipo de excepciones a la actual legislación.

Se ha establecido un procedimiento en caso de encontrarse objetos tales como fragmentos o vasijas enteras, instrumentos de piedra, petroglifos, entierros, restos de vivienda, fósiles o cualquier objeto que se presuma sea antiguo y por tanto de valor arqueológico.

## Procedimientos Generales

Se informará a todo el personal que trabaje en la construcción que cualquier hallazgo casual de este tipo deberá comunicarse de inmediato al contratista encargado de la obra, quien a su vez informará al promotor del proyecto.

Se coordinará la paralización de los trabajos en la zona del hallazgo. Asimismo, se informará al Museo del Hombre Dominicano del Ministerio de Cultura y demás organismos competentes. Una vez declarado el hallazgo, el procedimiento a seguir es el siguiente:

- El supervisor fotografiará y recolectará algunas muestras de los restos encontrados, sólo si éstos corren peligro inmediato de ser destruidos. Caso contrario, no se removerá los restos y procederá a recabar información del hallazgo a fin de elaborar un breve informe.
- Comunicar por escrito al Museo del Hombre Dominicano para informar del hecho, resaltando la naturaleza involuntaria y fortuita del hallazgo.
- El procedimiento normal implica la designación de un perito para la inspección del lugar y tomar la decisión si los restos hallados tienen valor cultural y las medidas a tomar para su conservación o rescate. A este funcionario se le proporcionarán las facilidades necesarias para que realice su peritaje. La opinión de las autoridades del Museo del Hombre Dominicano será determinativa para continuar los trabajos en la zona del hallazgo.

En el caso de hallazgos arqueológicos/históricos -culturales relevantes, este programa plantea la necesidad de realizar un estudio detallado que establezca la forma de protección y/o aprovechamiento que deberán tener estas áreas. En este sentido se deben considerar los siguientes aspectos:

- Realizar un estudio detallado a fin de identificar las áreas en las cuales se encuentran las manifestaciones arqueológicas, o históricas - culturales, lo cual incluye:
  - Inventario de sitios con evidencias arqueológicas o históricas - culturales
  - Ubicación exacta de los sitios
  - Identificación preliminar de los hallazgos

Una vez realizado este estudio, se debe realizar la documentación técnica del hallazgo y la comunicación del mismo a las autoridades competentes y estas determinarán las acciones a seguir para la caracterización y destino final del material arqueológico encontrado, siendo las posibles acciones a considerar, las siguientes:

- Evaluación del hallazgo y traslado por parte de los organismos competentes al Museo del Hombre Dominicano.
- Evaluación del hallazgo y reubicación en una zona preseleccionada entre las partes para instalar una recreación de las características de los hallazgos encontrados en las exploraciones. Esto será realizado por el desarrollador del proyecto, para tal fin.
- Esta actividad se realizaría únicamente con autorización, y bajo la supervisión de las autoridades en la materia
- Evaluación del hallazgo y conservación en el área donde se localizó. En este caso se hace necesario el establecimiento de áreas de seguridad y

protección, así como un plan de manejo de las áreas con interés arqueológico mientras duren las excavaciones e investigaciones. Luego de realizar el levantamiento de los restos, y se obtenga la no objeción oficial del Ministerio de Cultura, se podrá proseguir con las obras del proyecto asignadas para el sitio del hallazgo

- A fin de minimizar la afectación de las áreas con interés antropológico/histórico, se requiere de la constante supervisión de un personal calificado durante las actividades de construcción de las obras, en especial durante el movimiento de tierra y la nivelación del terreno

Como recomendaciones generales que deben de ser aplicadas en caso de que ocurra un hallazgo fortuito durante la ejecución del proyecto se deberán seguir las siguientes acciones:

- Se deben definir áreas de protección alrededor de los hallazgos.
- Se debe preservar la vegetación natural y las condiciones originales en las zonas de ubicación de los hallazgos.
- Se requiere constante vigilancia en esas áreas, a fin de minimizar los actos vandálicos para garantizar el mantenimiento y protección de los mismos.
- Se recomienda crear senderos de interpretación solo en las áreas que presentan mayor grado de intervención. Las demás zonas deben estar protegidas del acceso del público en general.
- Se debe velar por conservación de los senderos de interpretación arqueológica. De ser necesario se debe cerrar el acceso al público, en el caso que no se garantiza la adecuada protección.
- Se recomienda crear un área de exposiciones en el proyecto, en la cual se realice una exposición de réplicas de los hallazgos existentes en el área. En esta exposición se colocarían aquellos hallazgos que el Ministerio de Cultura pudiera autorizar o duplicados.

### **Partes responsables**

La ejecución de esta medida, tiene una responsabilidad compartida entre el promotor y el contratista encargado de la obra. Adicionalmente, se trabajará conjuntamente y en coordinación con el Ministerio de Cultura.

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en todas aquellas áreas del predio donde se ejecuta el proyecto y donde se evidencie la presencia de manifestaciones culturales o arqueológicas.

### **Duración de la medida y oportunidad de aplicación**

Este programa debe ser aplicado en la etapa construcción del proyecto. En el caso de que ocurra tal hallazgo fortuito, y luego de culminar el proceso antes descrito, el aprovechamiento del patrimonio arqueológico, histórico y paleontológico podrá ser utilizado en previo acuerdo con el Ministerio de Cultura.

### **Costos asociados**

El costo estimado de este programa es de RD \$25,000.00, incluyendo actividades para el reporte del hallazgo.

## Fundamento Técnico y Legal

- **Técnico:** para la ejecución de este programa se requiere de un equipo multidisciplinario que cuente con personal técnico calificado en el área de historia y arqueología. El personal con este perfil consistiría en técnicos del Ministerio de Cultura que serían involucrados en el caso de ocurrir el hallazgo.
- **Legal:** esta medida está sujeta a cumplir lo establecido en la Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales No. 64-2000. También se consideran todas las normas legales que protegen el patrimonio histórico y cultural de la nación, según la Ley No. 318 sobre el Patrimonio Cultural de la Nación.

## Indicadores

Para realizar el seguimiento de esta medida los principales indicadores son:

- Cantidad de reportes y estudios elaborados.
- Existencia (o no) de un plan de manejo de las áreas elaborado por técnicos del Ministerio de Cultura, en el caso de que aplique.

## Seguimiento y evaluación

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere:

- Verificar la elaboración del Plan de Manejo de las áreas arqueológicas/históricas, si así ocurriesen hallazgos. El mismo será elaborado en conjunto con especialistas aprobados por el Ministerio de Cultura
- Ejecución de las reuniones o charlas informativas al personal que realizará la actividad, informándoles de las actividades descritas en el Plan de Manejo de las áreas arqueológicas.
- Señalización y delimitación de las áreas reservadas o de conservación
- Verificar la presencia de vigilancia
- Verificar el estado de protección de las áreas de interés arqueológico/históricas

Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## Registros

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Lista de asistencia a las reuniones de información
- Plan de Manejo de las Áreas Arqueológicas
- Registro fotográfico de actividades.

Estos documentos formarán parte de los reportes de cumplimiento oficiales de la obra y deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Este programa está orientado a establecer los procedimientos y acciones básicas de respuesta que se deberán tomar para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la eventualidad de incidentes, accidentes y/o estados de emergencia que pudieran ocurrir durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.



### Impactos considerados

- Afectación potencial a la población laboral e infraestructuras

La actividad identificada como productora de estos impactos es:

- Accidentes y eventualidades durante todas las actividades del proyecto

**Tabla 95 Categoría y clasificación, programa de preparación y respuesta para emergencias**

Fase de aplicación	Construcción
Categoría ambiental	Medio socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

**Tabla 96 Medidas a aplicar en las etapas del proyecto, programa de preparación y respuesta para emergencias**

Programa de preparación y respuesta para emergencias				
Objetivo	Incluye medidas de respuesta y control en caso de que se presenten accidentes durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto			
Etapas	Construcción		Operación	
Actividades de aplicación	Todas las actividades		Todas las actividades	
Tipo de medida	Prevención	Control	Recuperación	Compensación

A continuación, se describe la organización algunos procedimientos, los tipos de emergencias y personal requeridos para atenderlas y las pautas que se deben tener a la hora de una emergencia; se deben señalar las salidas de emergencia, capacitar a los empleados sobre qué hacer, a quién dirigirse y cómo reaccionar ante una emergencia.

### Objetivos

El programa de contingencias, tiene como objetivo general planificar y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Este programa contiene la estrategia de respuesta para cada tipo de accidentes y/o emergencias potenciales que podrían ocurrir, pero permite flexibilidad para responder eficazmente a situaciones imprevistas.

Los objetivos específicos son:

- Proporcionar directrices claras y precisas para las acciones que deberán tomarse en caso de ocurrir una emergencia.
- Definir las estrategias para la protección de vidas, bienes y medio ambiente ante cualquier evento imprevisto.
- Dar pautas para la formación de recursos humanos idóneos que permitan el control de una emergencia.

- Prevenir las posibles situaciones de emergencia a través de programas de prácticas y simulacros, entrenamiento de personal e inspección y mantenimiento de equipos.

### **Base legal e institucional**

La Ley 147-02 Sobre Gestión de Riesgos tiene como objetivo crear los principios generales que orienten la acción de las entidades nacionales, en relación con la gestión de riesgos basándose en la protección, la prevención, la coordinación, la participación y la descentralización. Esta ley también crea el Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres, que es el conjunto de orientaciones, actividades, recursos, programas e instituciones que permite la realización de los objetivos en tema de riesgo: reducción de riesgos y la prevención de desastres; socialización de la prevención y mitigación de riesgos; respuesta efectiva en caso de emergencia y recuperación rápida y sostenible de áreas y poblaciones afectadas.

El Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres está compuesto por varias instancias de coordinación que funcionan de forma jerárquica e interactuante:

- Consejo Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres
- Comisión Nacional de Emergencias
- Centro de Operaciones de Emergencias (COE)
- Comités Regionales, Provinciales y Municipales de Prevención, Mitigación y Respuesta ante Desastres

### **Riesgos identificados**

A continuación, se presentan los tipos de riesgos que podrían ocurrir durante las distintas etapas del proyecto:

1. Accidentes tránsito (vehículos y maquinaria)
2. Emergencias políticas o de seguridad nacional
3. Incendios
4. Derrames de combustible y/o lubricantes sobre el terreno
5. Accidentes laborales
6. Pérdidas por inundaciones, tormentas y huracanes
7. Terremotos
8. Fugas de cloro gas

Cada tipo de riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia y de causar diferentes efectos al proyecto, en función de su ubicación geográfica, características ambientales y sociales. A continuación se presenta un mapa de calor de riesgos, en el cual a cada riesgo (identificado en el texto superior mediante un número) se le asigna una probabilidad, que puede ir desde improbable hasta constante, y el impacto que se produce en caso de que se materialice el riesgo, que puede catalogarse desde insignificante hasta catastrófico; a cada celda de la matriz le corresponde un valor de probabilidad-impacto; según corresponda, se colocará el riesgo en la celda que coincida con ambos criterios. Por ejemplo, al riesgo de incendios (3), se le asignó una

probabilidad *ocasional* y un impacto *mayor*, se colocó el número correspondiente en la celda en la que coinciden ambas variables.

**Gráfico 108 Mapa de calor de riesgos**

PROBABILIDAD	Constante					
	Moderado			1 5		
	Ocasional				3 6	
	Posible		4	2	7 8	
	Improbable					
		Insignificante	Menor	Crítico	Mayor	Catastrófico
IMPACTO						

### Planes de acción ante emergencias

Durante las fases de construcción y ejecución del proyecto se pueden presentar accidentes por errores humanos o por causa de la naturaleza. Sin embargo, la mayoría de los accidentes laborales son causados por la excesiva confianza del personal que labora y en algunos casos por no seguir los procedimientos pautados. De igual modo, la ausencia de equipo de protección personal (cascos, lentes de seguridad, protectores auditivos, guantes, arnés, entre otros) puede causar accidentes en el personal obrero.

### Procedimientos

#### Accidentes de tránsito

Se refieren a los accidentes de vehículos camionetas, camiones, autobuses y maquinaria (equipos pesados). Las medidas preventivas a adoptar considerarán las zonas de riesgo a lo largo del trazado de las líneas del acueducto, las vías de acceso, así como la capacidad de los vehículos y conductores para poder afrontar con seguridad las dificultades del camino. Como procedimientos preventivos, se recomienda lo siguiente:

En el caso de los conductores:

- Uso obligatorio de cinturones de seguridad para los conductores y pasajeros.
- Respetar los límites de velocidad establecidos.
- No uso de celulares al conducir.
- Respetar la capacidad de carga de los vehículos.
- No trasladar más personas de las que el vehículo está diseñado para transportar.
- No transportar personas ajenas al proyecto

Para los vehículos empleados en el proyecto:

- Revisiones periódicas.
- Gomas en buen estado.
- Deberán contar con el equipo mínimo necesario para afrontar emergencias (mecánicas, médicas, incendios, etc.).

En el área de proyecto:

- Señalización adecuada en accesos, ubicación de equipos de protección personal y colectiva.
- El personal deberá usar equipos de protección personal durante sus turnos de trabajo.
- Se colocarán equipos de protección colectiva en lugares visibles, adecuadamente señalizados e identificables.

### **Procedimiento en caso de emergencias**

Ante un accidente de este tipo se deberán seguir los siguientes pasos:

- La persona que se encuentre en pleno uso de sus facultades tomará control de la situación.
- Proteger el lugar del accidente colocando alguna señal para advertir a otros conductores.
- Si es posible desenchufar la batería del vehículo para evitar cortos circuitos que generen conatos de incendios. Si no se puede desenchufar alejarse del vehículo.
- Tratar de comunicarse por radio u otro medio con sus supervisores inmediatos
- Pedir ayuda a otros vehículos cercanos.
- Dar primeros auxilios a los lesionados de acuerdo a las prioridades.
- De no haber más riesgos, esperar la llegada de auxilio.
- Reportar los nombres, direcciones y teléfonos de los accidentados, así como número de placas del vehículo.

### **Emergencia de seguridad y/o políticas**

En la eventualidad de que se produzcan emergencias de seguridad / políticas como:

- Conflicto armado.
- Organizaciones criminales lleven a cabo, acciones violentas contra las instalaciones o personal (ataque, sabotaje, vandalismo, etc.).
- Organizaciones (sindicales o de otra índole) que hagan uso de la fuerza contra las instalaciones y/o personal.

### **Procedimiento en circunstancias normales:**

- La comunicación entre los trabajadores y la gerencia deberá ser permanente; informando inmediatamente cualquier situación fuera de lo normal que se presente.
- Todo personal de campo deberá estar entrenado para responder a cada tipo de emergencia.

- Todo el personal deberá utilizar los EPP adecuados y estar en conocimiento de los procedimientos de emergencia y la localización de equipos y materiales necesarios para la gestión de las mismas.

#### **Procedimiento en caso de emergencias:**

- Cualquier miembro del personal notificará al contratista / supervisor de obra y al promotor de cualquier situación que amerite atención inmediata.
- El contratista /supervisor activará el plan de seguridad específico para el tipo de incidente informado. Coordinará, cuando así sea requerido por el promotor, las acciones de respuesta por parte de las autoridades militares / policiales según sea el caso.

#### **Incendios**

A continuación, se presentan los procedimientos básicos y específicos a seguir de ocurrir un incendio como consecuencia del derrame de líquidos inflamables, combustibles, chispas de soldadura o cortos circuitos.

#### **Procedimiento en caso de emergencias:**

- El personal deberá estar bien entrenado en el uso de los extintores.
- La vida humana siempre tendrá la más alta prioridad, siendo los bienes materiales lo último a considerar en las labores de rescate.
- Se colocará un plano detallado de las instalaciones indicando la ruta de evacuación y el punto de encuentro.
- No se permitirá la acumulación de materiales inflamables sin el control adecuado por parte de personal calificado.
- La persona que observe fuego o cualquier indicio de incendio, deberá informar inmediatamente al supervisor/contratista/promotor, al mismo tiempo deberá evaluar la situación y si es posible comenzar a extinguirlo con los extintores, recordando que debe estar de frente y combatirlo desde la base.
- Cualquier incendio que no pueda manejarse inmediatamente, deberá ser notificado la Estación de Bomberos de Pedernales; buscar más personas, herramientas y soporte.
- Se organizará el personal formando dos brigadas: una de las brigadas deberá atacar el incendio directamente con la ayuda de extintores, una segunda brigada se encargará de observar situaciones riesgosas, alejar elementos inflamables, cortar el fluido eléctrico, restringir el ingreso de personas y apoyar a la primera brigada.
- Después de sofocado el incendio, se deberá realizar una inspección de la zona para averiguar las causas del siniestro. En el caso que no se pueda combatir el incendio y éste adopte magnitudes incontrolables, se deberá dar la alarma, pedir ayuda y desalojar el área.

## **Derrames de combustibles /lubricantes**

Los derrames pueden ocurrir durante el transporte de combustibles, escapes accidentales, actividades de mantenimiento o recarga de las máquinas.

### **Procedimientos generales**

El transporte de combustibles deberá efectuarse en conformidad con lo establecido en la legislación correspondiente, por ejemplo:

- Contar con el equipo de transporte, de su propiedad o contratado, debidamente autorizado por las autoridades oficiales competentes y estar registrado como gestor ambiental en MMARN para transportar productos derivados del petróleo en la República Dominicana, que garantice la integridad del sistema de comercialización para el consumidor. Artículo 1 aparte d), de la Resolución No. 123 de del Ministerio de Industria y Comercio, de fecha 10 de agosto de año 1994.
- El equipo debe ser funcional para la contención y prevención de derrames de combustibles y aceites. El conductor y ayudantes que transporten hidrocarburos deberán conocer los procedimientos de respuesta inmediata para controlar el derrame y evitar su expansión, antes que llegue el apoyo de las brigadas de emergencia o control ambiental.

### **Procedimiento en caso de emergencias**

Según la cantidad de combustible o sustancia derramada se pueden definir tres tipos de derrame, para los cuales la utilización de personal y recursos para su control es diferente.

En caso de derrames pequeños de aceite, gasolina, petróleo; los pasos a seguir son:

- Recoger los desperdicios y coordinar con su supervisor la disposición final.
- Remover las marcas dejadas removiendo el suelo del lugar.

En caso de derrames medianos de aceite, gasolina, petróleos (menores de 55 galones). El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Controlar posibles situaciones de fuego u otros riesgos debido a emanaciones de líquido.
- De ser posible, detener la fuga de combustible y la expansión del líquido habilitando una zanja o muro de contención hecho con tierra.
- Evitar la penetración del líquido en el suelo utilizando absorbentes, ropas u otros contenedores.
- Retirar el suelo contaminado hasta encontrar tierra sin contaminación.
- Si es necesario pedir ayuda.
- Contratar los servicios de gestores debidamente autorizados en MMARN, para la recolección y disposición final de residuos especiales.

Ante la ocurrencia de derrames mayores de 55 galones, se requiere la participación de una brigada de emergencia especialmente entrenada y capacitada. El procedimiento consiste en:

- Eliminar las posibilidades de incendio únicamente si no se arriesgan vidas.



- Si es posible, detener la fuga.
- Informe al personal de seguridad para que de la alarma.
- Controlar la expansión del líquido habilitando una zanja o muro perimétrico de tierra, y tratando de recoger el líquido en un contenedor seguro.
- Contratar los servicios de gestores debidamente autorizados en MMARN, para la recolección y disposición final de residuos especiales.

### **Accidentes durante la construcción**

Los accidentes durante la construcción pueden tener resultados mortales por simplemente no seguir las medidas de seguridad o no estar pendiente de su trabajo. A continuación, se plantean algunas medidas preventivas. Se debe:

En el área de proyecto:

Campamento y área de tanque:

- Señalización adecuada en accesos, ubicación de equipos de protección personal y colectiva.
- El personal deberá usar equipos de protección personal durante sus turnos de trabajo.
- Se colocarán equipos de protección colectiva en lugares visibles, adecuadamente señalizados e identificables.
- Uso obligatorio de arnés para trabajos de altura.

Construcción de las líneas de impulsión y conducción:

- Disponibilidad de vehículo fijo para fines de traslado de emergencia, al hospital, que pudiese requiriese.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Indicar el uso de equipo de protección personal en las áreas.
- Uso obligatorio de chalecos fluorescentes.
- El personal en campo debe llevar siempre el equipo de protección personal adecuados.
- No fumar en ningún área del campo
- No ingerir bebidas alcohólicas
- Seguir las instrucciones de los equipos
- En caso de manejo de maquinaria pesada no tomar medicamentos que causen somnolencia
- Conocer la ubicación de: los extintores, botiquines, las zonas de seguridad, la activación de las alarmas.
- En caso de que un accidentado requiera evacuación médica, se llevará al Hospital Dr. Elio Fiallo.

### **Inundaciones, tormentas y huracanes**

El paso de tormentas y huracanes incrementan el riesgo de pérdida de vidas, así como de bienes materiales, derivados de sus fuertes vientos que derriban árboles y estructuras del tendido eléctrico; lluvias torrenciales que incrementan el riesgo de inundaciones (algo que es de gran interés en Pedernales, por estar localizada en zona de inundaciones) y deslizamientos (en el lugar de emplazamiento del proyecto no existen taludes con pendientes que favorezcan la ocurrencia de deslizamientos).

### Procedimiento de emergencia

- Tener botiquín de primeros auxilios en lugar accesible, señalizado y bien abastecido.
- Revisar el suministro y condiciones del equipo de emergencia como linternas, generadores de emergencia y radio de batería.
- Despejar las áreas de circulación de objetos que puedan ser arrastrados por la corriente.
- Despejar los techos de objetos que puedan ser desplazados por el viento
- Proteger las ventanas
- Cortar las ramas de árboles que podrían desprenderse, ocasionando daños.
- Tener a mano teléfonos de contactos de emergencia (Defensa Civil, Centro de Operaciones de Emergencia, Cruz Roja, etc.).
- Desconectar aparatos eléctricos y flujo de electricidad.
- Cerrar la válvula principal de agua potable.
- Proteger equipos eléctricos de oficina que puedan ser afectados por el agua debido a rotura de ventanas, filtraciones.
- Proteger equipos de la intemperie, cubriéndolos, colocándolos en superficies impermeables y sujetándolos adecuadamente.
- Verificar el estado de las cerraduras de las puertas.

### Terremotos

#### Procedimiento de emergencia

- Realizar las evaluaciones periódicas de las situaciones que pudieran representar un riesgo durante un terremoto (en terreno e infraestructura).
- Capacitar al personal sobre los riesgos existentes en el área de trabajo en el caso de que ocurra un terremoto.
- Orientar al personal sobre ruta de evacuación y punto de encuentro fuera de la instalación.
- Durante el terremoto mantener la calma, no correr.
- Ubicar lugares seguros donde resguardarse, alejado de objetos o muebles que puedan desplazarse o caerle encima.
- Desconectar aparatos eléctricos.
- En caso de ser necesario (personas atrapadas, heridos), contactar los servicios de emergencia (Defensa Civil, Cruz Roja, etc.).
- Hacer una evaluación primaria de los daños luego de terminado el terremoto.
- No permitir el ingreso de personas no autorizadas a la instalación.
- En el caso de que se observen daños estructurales, se acordonará el área y se impedirá el acceso hasta que sea evaluado por especialistas autorizados.

### Listas de contactos

Durante la implementación del programa de contingencia, se elaborará una lista de contactos claves que involucren a las dependencias policiales de las localidades aledañas, estaciones de bomberos, prefecturas, municipalidades, gobiernos regionales y locales, organizaciones ambientales, de las personas a cargo de las operaciones; y una lista de organizaciones civiles afines locales, que puedan servir para apoyar las labores de emergencia y rescate propuestos en este programa. A continuación, se indican algunas de estas organizaciones.

**Tabla 97 Lista de contactos de apoyo en caso de emergencia**

<b>Organización</b>	<b>Dirección / Teléfonos</b>
Destacamento Policía Nacional Pedernales	Calle Genaro Pérez Rocha con Calle Braulio Méndez/ (809) 713-9390
Estación de bomberos de Pedernales	Calle Duvergé casi esq. Genaro Pérez Rocha/(809) 524-0072
Cruz Roja	Calle Simón Bolívar/(809) 989-9800
Hospital Dr. Elio Fiallo	Calle Gregorio Luperón casi esquina Ave. Duarte, Pedernales/(809) 524-0325
Defensa Civil Pedernales	Calle Libertad casi esq. Club de Leones
Centro de Operaciones de Emergencia	Edif. Comisión Nacional de Emergencias, 1er Piso, Plaza de la Salud, Santo Domingo/ (809) 472-0909
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Denuncias Ambientales	Ave. Luperón, Santo Domingo/ 809-547-2586
Base Militar del Cuerpo Especializado de Seguridad Fronteriza Terrestre (CESFronT)	Avenida 27 de febrero esq. Avenida Duarte/(829) 655-0923

### **Partes responsables**

La ejecución de esta medida, tiene una responsabilidad compartida entre el contratista y el promotor durante la fase de construcción y del promotor durante la operación del proyecto.

Adicionalmente, trabajará conjuntamente y en coordinación el Ministerio de Salud Pública, la Defensa Civil y la Estación de Bomberos de Pedernales.

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en todas aquellas áreas del predio donde se ejecuta el proyecto.

### **Duración de la medida**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto, iniciando en su fase de construcción.

### **Costos asociados**

Los costos asociados a esta actividad han sido considerados en programas anteriores, así como actividades incluidas en el presupuesto de obra. Otros aspectos a considerar relativos a infraestructura y personal forman parte del presupuesto del proyecto. Durante la fase operativa, los costos a considerar forman parte del presupuesto institucional.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnica:** para la ejecución de este programa se requiere que el personal tenga conocimientos en el área de seguridad laboral y manejo de contingencias.

- **Legal:** Esta medida está sujeta a cumplir lo establecido en la Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales n°. 64-00. También se consideran todas las normas legales entre otros la Ley Sobre Gestión de Riesgos y su decreto 932-03 el 13 de septiembre del 2003.

### **Indicadores**

Los indicadores son:

- Cantidad de charlas de inducción
- Uso de EPP / número de trabajadores usando EPP
- Cantidad de extintores y botiquines en lugares de trabajo
- Presencia de señalización

### **Seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Ejecución de las reuniones o charlas informativas al personal que realizará la actividad, informándoles de las actividades descritas en el programa de emergencia y salud ocupacional
- Señalización y delimitación de las áreas seguras
- Verificar la presencia de vigilancia.

Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

### **Registros**

Serán registros del programa los siguientes documentos:

- Lista de asistencia a las reuniones de información
- Registro fotográfico de actividades y presencia de equipos de protección colectiva

Estos documentos formarán parte de los reportes de cumplimiento oficiales de la obra y deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## **PROGRAMA DE GESTIÓN DE TRÁFICO VEHICULAR**

### **Objetivos**

Establecer las actividades a realizar para prevenir las molestias a las poblaciones por el incremento del tránsito automotor, especialmente la entrada y salida de vehículos pesados durante la construcción y operación del proyecto.

### **Impactos considerados**

- Alteración del tráfico vehicular debido a la circulación de vehículos pesados y maquinaria en el acceso de la instalación.

- Riesgo de accidentes en la carretera 44, debido a la reducción del espacio de tránsito vial y flujo en doble vía, fruto del cierre de un carril para excavación de zanja para colocación de tuberías, además de posible disminución de la visibilidad del conductor fruto de polvo levantado por la excavación.

**Tabla 98 Categoría y clasificación, programa de gestión de tráfico vehicular**

Fase de aplicación	Construcción y operación
Categoría ambiental	Medio socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva, mitigante
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar para las etapas del proyecto

El programa de gestión vial se ha preparado con el propósito de minimizar el impacto que producirá la actividad de transporte y movilización de personal, equipos y materiales en las distintas etapas del proyecto. Los beneficios que se derivan de un programa de esta naturaleza se asocian con reducción del riesgo de accidentes; mantener las condiciones de funcionamiento de la vía; e inclusive disminución de afectación por efectos de ruido y emisión de material particulado, contribuyendo a mejorar aspectos tratados en otros programas.

Las principales actividades a considerar para la adecuada implementación de este programa son:

- En las zonas donde ocurrirá la salida y entrada de vehículos pesados, se debe efectuar la señalización ya que se generará una interrupción del tránsito vehicular, algo de especial interés por acceder a una vía principal muy transitada. Ésta debe comprender la colocación de señales de advertencia de situaciones riesgosas como: circulación de vehículos de carga pesada y restricciones de paso, entre otros.
- Velar porque en el acceso al proyecto esté en buen estado (libre de huecos, charcos, etc.), corrigiendo lo que esté dentro de su área de intervención y solicitando la corrección de aquellos elementos que estén en dentro de la jurisdicción de las autoridades, con actividades como bacheo, limpieza de cunetas y alcantarillas, entre otras.
- Velar porque no se coloquen objetos pertenecientes al proyecto que obstaculicen la visibilidad desde el interior del proyecto a la vía principal.
- No permitir la presencia de residuos sólidos en la vía de acceso al proyecto.
- Se recomienda que los conductores de los camiones y equipos estén capacitados adecuadamente en su uso, así como en técnicas de manejo defensivo.
- En caso necesario, coordinar, colaborar y apoyar programas y acciones tendentes a mantener la vialidad de acceso a en el área de influencia del proyecto y cuya competencia puede corresponder con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) y/o a las autoridades municipales locales.
- Dentro de su competencia, realizar acciones preventivas para que la infraestructura vial se conserve en óptimas condiciones de funcionamiento.

- Exigir el cumplimiento de las normas que regulan el límite de carga, las dimensiones y las condiciones de los vehículos de transporte.
- Velar por el cumplimiento de las normas relativas a los dispositivos de iluminación y otros implementos considerados.
- El transporte de los materiales debe realizarse en camiones cerrados, cubiertos, de manera que se evite su esparcimiento, así como la emisión de partículas.
- Velar porque todos los vehículos que ingresen a las instalaciones, hagan las maniobras adecuadas dentro del área del proyecto, para garantizar que salgan de frente a la carretera Cabo Rojo - Pedernales. Asignar personal que utilice banderines rojos para indicar entrada y salida de vehículos pesados (debido a que el flujo de vehículos no es constante, se utilizará personal fijo para esta función, no requiriendo contratación adicional).

### **Responsables**

La responsabilidad de la ejecución de las medidas que corresponden al interior de la instalación recae en el promotor, pero las que requieren intervención en la vía principal pueden participar el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, autoridades municipales de Pedernales, así como del Instituto Nacional de Transporte Terrestre (INTRANT).

### **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en todas las áreas y tramos viales inmediatos a la zona del proyecto.

### **Duración de la medida**

Este programa debe iniciar su aplicación en la etapa de construcción y continuar su aplicación durante toda la vida útil del proyecto.

### **Costos asociados**

Los costos asociados a este programa, en la etapa de construcción, han sido considerados en su totalidad en el presupuesto de obra; en la etapa de operación, las actividades de control de tránsito son mínimas, por lo tanto, no se les asigna un costo adicional.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnico:** dado que el mantenimiento de la infraestructura vial está incluido dentro de las actividades propias del proyecto, no se requieren técnicas particulares para la implementación de este programa, pues se tomará el personal, los equipos y/o materiales previstos en la planificación del proyecto.
- **Legal:** desde el punto de vista legal se fundamenta en la aplicación de la ley sobre tránsito de vehículos, normas que regulan el derecho de paso, el uso de las vías de comunicación y la construcción vial; normas sobre especificaciones técnicas de los vehículos: Reglamento No. 156 del año 1970, sobre dimensiones, peso y carga de los vehículos autorizados a transitar por las vías públicas, y las normas sobre señales de tránsito, reguladas por la ley No. 222 del año 1967, que establece un sistema de señalamiento del tránsito en las vías públicas del país, entre otras.



## Indicadores

- Cantidad de accidentes e incidentes reportados
- Número de señalizaciones colocadas

## Seguimiento y evaluación

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere supervisar:

- Colocación de señales horizontales y verticales instaladas en los tramos de intervención.
- Existencia de banderolas, conos refractarios, cinta de peligro, malla de seguridad naranja, tanques pintados amarillo tráfico con cinta lumínica.
- Cantidad y características de las señales y avisos colocados.
- Existencia de torres de iluminación portátiles, para trabajos nocturnos o con escasa visibilidad.

## Registros

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Registro fotográfico de actividades de control de tráfico, (bandereo, colocación de tanques, conos, cintas de peligro, malla de seguridad).
- Registro fotográfico de la señalización horizontal y vertical colocada.
- Registro fotográfico uso de luminarias portátiles.

Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

### Objetivos

Establecer las acciones, procesos y desarrollo de competencias para mitigar, adaptarse y reducir los impactos del cambio climático, dentro del ámbito de acción del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, con responsabilidad y eficiencia para la protección del entorno.

### Impactos considerados

Incremento de fenómenos naturales adversos relacionados a los efectos del cambio climático producto de las actividades humanas.

**Tabla 99 Categoría y clasificación, programa de adaptación al cambio climático**

Fase de aplicación	Construcción y operación
Categoría ambiental	Medio físico, biológico y socioeconómico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: preventiva, mitigante
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

## **Medidas a aplicar para las etapas del proyecto**

El programa de adaptación al cambio climático se ha preparado con el propósito de proporcionar medidas que ayuden a disminuir la contribución del Acueducto Zona Turística Cabo Rojo al mismo, así como implementar medidas que minimicen, en lo posible, los impactos que los fenómenos derivados del cambio climático puedan ocasionar al proyecto.

Como parte del programa, se recomienda llevar a cabo las siguientes medidas:

- Mejorar la eficiencia energética mediante la utilización de aparatos eléctricos de bajo consumo.
- Utilizar accesorios de bajo consumo de agua.
- Usar camisas con mangas largas, para protección solar y de picaduras de insectos.
- Utilizar mecanismos biológicos para el control de plagas, como el vinagre blanco, vainilla para evitar las picaduras de mosquitos.

## **Responsables**

La responsabilidad de este programa corresponde al promotor y al contratista durante la construcción y al promotor durante la operación.

## **Área de acción**

Este programa se deberá aplicar en todas las áreas del proyecto.

## **Duración de la medida**

Este programa debe ser aplicado durante toda la vida útil del proyecto.

## **Costos asociados**

Los costos considerados ascienden a RD\$ 5,000.00/mes y están relacionados con el control biológico de plagas; otras actividades de este programa son parte de los costos de construcción y operación del proyecto, por lo que no incurren en costos adicionales al presupuesto de obra.

**Fundamento técnico y legal Técnico:** Es conocido que el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>)) son gases que se acumulan en la atmósfera, absorben la energía infrarroja del sol, creando el efecto invernadero, que contribuye al calentamiento global del planeta. Como consecuencia la atmósfera y océanos se han calentado, los fenómenos meteorológicos son más impredecibles e intensos, se ha elevado el nivel del mar, entre otras.

**Legal:** Resolución No. 141-01 que aprueba la ratificación del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco Naciones Unidas; resolución No. 122-17 que aprueba el Acuerdo de París; resolución 182-98 que aprueba el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; decreto No.269-15 Política Nacional de Cambio Climático; decreto 541-20 que crea el Sistema Nacional de Medicion, Reporte y Verificación de Gases de Efecto Invernadero de la República Dominicana.

## **Indicadores**

La verificación de la correcta implementación de las medidas de adaptación del proyecto, se considerarán los siguientes indicadores:

- Consumo eléctrico del proyecto.
- Consumo de agua potable del proyecto.
- Residuos sólidos generados por el proyecto.

## **Seguimiento y evaluación**

Para el seguimiento y evaluación de este programa se sugiere:

- Verificar el uso de artefactos eléctricos de bajo consumo.
- Verificar el adecuado funcionamiento accesorios de baño.
- Verificar que no se incineren residuos sólidos.
- Verificar uso de energía solar en las bombas sumergibles.

Los reportes de monitoreo y el registro de todas las actividades realizadas deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## **Registros**

Serán registros de este programa los siguientes documentos:

- Registro fotográfico de actividades.
- Informes ambientales.
- Recibos de consumo eléctrico.

Estos documentos deben estar disponibles para verificación por las entidades oficiales correspondientes.

## **PROGRAMA DE LIMPIEZA Y RETIRO DE INSTALACIONES Y EQUIPOS**

### **Objetivos**

Establecer las acciones para el retiro de las instalaciones y equipos empleados por Acueducto Zona Turística Cabo Rojo al finalizar la fase de construcción, con la finalidad de que el terreno quede en condiciones similares o superiores a como estaban antes de la intervención, además de evitar efectos adversos en la salud de los trabajadores y los residentes del área.

### **Impactos identificados**

- Deterioro de la calidad o contaminación de aire debido a generación de polvos
- Incremento en el nivel de ruido
- Generación de residuos sólidos
- Riesgos a la salud
- Afectación al tránsito vehicular ocasionado por entrada /salida vehículos pesados

**Tabla 100 Categoría y clasificación, programa de limpieza y retiro de instalaciones y equipos**

Fase de aplicación	Construcción
Categoría ambiental	Medio físico
Clasificación de la medida	Carácter de la medida: mitigante
	Naturaleza de la medida: única
	Tipo de medida: control

### Medidas a aplicar

Las medidas a aplicar en este programa están contenidas en su mayoría en los programas de calidad de aire; manejo de materiales y equipos; seguridad y salud; control de ruidos; gestión integral de residuos sólidos y gestión de tráfico vehicular.

**Tabla 101 Programa de limpieza y retiro de instalaciones y equipos**

Programa limpieza y retiro de instalaciones y equipos				
Objetivo	Establecer las acciones para el retiro de las instalaciones y equipos empleados durante la fase de construcción del Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, con la finalidad de que el terreno quede en condiciones similares o superiores a como estaban antes de la intervención.			
Etapas	Construcción			
Actividades de aplicación	CR-22, CR-23			
Tipo de medida	Manejo	Mitigación	Recuperación	Compensación

### Responsables

El responsable de la aplicación de las medidas de este programa son el promotor del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo y el contratista encargado de la ejecución.

### Área de acción

Este programa se deberá aplicar en toda el área del proyecto, con especial énfasis en las zonas de generación, disposición o almacenamiento temporal de desechos; área de almacén y zona de equipos instalados.

### Duración de la medida

Este programa deberá aplicarse en un plazo no superior a un mes, luego de finalizado el contrato de arrendamiento del terreno del campamento del proyecto Acueducto Zona Turística Cabo Rojo.

### **Costos asociados**

El costo asociado a este programa – que incluye las partidas de limpieza y retiro de instalaciones- está considerado en su totalidad en el presupuesto de obra. Debido a la naturaleza de sus actividades, su alcance solamente abarcará la etapa constructiva.

### **Fundamento técnico y legal**

- **Técnico:** para la ejecución de este programa se requiere que el personal tenga conocimientos en el área de seguridad laboral y manejo de contingencias.
- **Legal:** Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Norma para la Gestión Ambiental de Residuos Sólidos No Peligrosos (NARS-001-03); Norma Ambiental de Calidad de Aire (NA-AI-001-03); Ley 147-02 Sobre Gestión de Riesgos; Reglamento 522-06 Sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Indicadores**

- Personal usando equipos de protección personal
- Ausencia de residuos sólidos en el lugar

### **Seguimiento y evaluación**

- Selección de los sitios para el almacenamiento temporal de residuos sólidos
- Estado de los sitios de disposición de residuos
- Frecuencia de recolección de los residuos
- Verificar que no se realicen labores de desinstalación y transporte de maquinaria en horarios nocturnos.

### **Registros**

- Registros fotográficos

## **PROGRAMA DE MONITOREO Y SUPERVISIÓN**

El programa de monitoreo y supervisión se formula para verificar la implementación de todas las medidas que forman parte del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental, las consideraciones de diseño y las exigidas por la normativa ambiental aplicable. Constituye una herramienta que facilita la participación activa del promotor, contratistas, trabajadores y comunidad en la vigilancia y control, durante la vida útil del proyecto.

### **Medidas a aplicar para las etapas del proyecto**

Una vigilancia continua de las actividades contempladas en el proyecto, permitirá detectar oportunamente la aparición de impactos ambientales no previstos en la evaluación ambiental y determinar la necesidad de proponer nuevas medidas ambientales o modificar los alcances de las ya consideradas en todas las etapas del proyecto, como se presenta a continuación.

**Tabla 102 Programa de monitoreo y supervisión**

Programa de monitoreo y supervisión				
Objetivo	Mecanismos, parámetros e indicadores de ejecución para el seguimiento y control ambiental, así como responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a través del programa de monitoreo.			
Etapas	Construcción		Operación	
Actividades de aplicación	Todas las actividades		Todas las actividades	
Tipo de medida	Manejo	Mitigación	Recuperación	Compensación

### Responsables

La responsabilidad de la implementación de este programa es de la competencia del promotor y el contratista durante la etapa constructiva del proyecto y del promotor durante su operación, quienes deberán mantener una vigilancia continua de las actividades realizadas por los empleados y subcontratistas.

### Fundamento técnico

Para el seguimiento de las medidas ambientales del proyecto se requiere de una herramienta objetiva y práctica que permita asegurar el monitoreo de las variables ambientales que permitan detectar de manera oportuna, situaciones de incumplimiento, modificaciones en los impactos e incluso la identificación de nuevos impactos.

### Control de compromisos ambientales

El control o supervisión ambiental de las actividades a ser realizadas durante cada etapa o fase del proyecto, debe ser enfocado hacia la verificación del cumplimiento de los siguientes aspectos:

- Que las actividades del proyecto se ajusten a los requisitos de la legislación y normas aplicables vigentes, considerando las limitaciones y restricciones del área de intervención y la normativa ambiental.
- Que se cumplan las condiciones establecidas en las autorizaciones emitidas por diferentes instituciones gubernamentales, para la ejecución y operación del proyecto, garantizando la vigencia de dichas autorizaciones (permisos ambientales, permisos de uso de suelo, etc.).
- Que sean ejecutadas las medidas ambientales incluidas en este PMAA.

### Seguimiento ambiental

El seguimiento de la calidad ambiental en el área a ser afectada por el proyecto, se logra a través de la ejecución de las siguientes tareas específicas:

- La identificación de los componentes ambientales a ser afectados.
- La identificación de las variables ambientales claves que permitirán detectar variaciones en las características de dichos componentes.
- La definición de medidas de monitoreo para cada una de ellas.

Como parte del monitoreo se realizarán actividades de control para todas las actividades del proyecto, como son observación de campo (verificación visual del cumplimiento); inspección de campo (recolección o medición de evidencias que



permitan comprobar la ejecución) y revisión de documentos disponibles. Las informaciones obtenidas por este programa formarán parte de los informes de cumplimiento ambiental que se presentarán ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Debido a las características del proyecto y sus componentes, se propone monitorear los siguientes parámetros ambientales:

- Monitoreo de los niveles de ruido.
- Monitoreo de la calidad del aire.
- Verificación de presencia de lixiviados en los puntos de depósito temporal de residuos sólidos.

**Tabla 103 Monitoreo propuesto para el seguimiento de variables ambientales**

Monitoreo	Objetivo	Base legal	Lugar de muestreo	Duración y frecuencia
Niveles de Ruido	Determinar el incremento en los niveles de ruido en el área del proyecto y zonas sensibles	Ley 287-04 Sobre Control de Ruidos. Norma Ambiental para la Protección Contra Ruido	Campamento y frentes de trabajo	Se realizarán mediciones trimestrales durante la etapa constructiva.
Calidad del Aire	Evaluar los posibles cambios en la calidad del aire alrededor del proyecto	Norma Ambiental de Calidad del Aire	Campamento y frentes de trabajo.	Se realizarán mediciones trimestrales durante la etapa constructiva.

### Indicadores

- Valores medidos de parámetros de calidad de aire
- Niveles de ruido

### Duración de aplicación del programa

El programa se deberá mantener en ejecución durante todas las fases del proyecto y por el tiempo de vida útil del mismo.

### Costos asociados

El costo de la implementación del presente programa es de RD \$ 150,000.00 por año, vinculado a la elaboración de informes de cumplimiento ambiental (ICA), debido a que la capacitación, vigilancia y logística están incluidas en el presupuesto del proyecto.

La información necesaria para verificar el cumplimiento de los objetivos del programa corresponde a todas las comunicaciones e informes elaborados, como son:

- Registros fotográficos.
- Reportes de situaciones de incumplimiento, quejas o sugerencias de la comunidad.
- Reportes de incidentes.

- Informes de Cumplimiento Ambiental
- Comunicaciones recibidas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales u otro organismo gubernamental, relativo a temas ambientales.
- Reportes de mediciones de parámetros de calidad de agua

El monitoreo debe permitir conformar una base de datos o historia del comportamiento de las variables ambientales seleccionadas, a lo largo de las etapas del proyecto, pudiendo compararse mediciones realizadas en épocas diferentes.

### **Medidas de Compensación**

Las medidas de compensación constituyen un mecanismo empleado en los casos en que no es posible mitigar o reparar un impacto significativo. En el caso del proyecto Construcción Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, existen impactos -por ejemplo, el impacto visual del depósito regulador- que de la única forma que no ocurrirían, es si no se desarrollara el proyecto, lo que a su vez evitaría que se percibieran los beneficios que el mismo implica, por lo tanto, justifica la factibilidad de la definición de medidas de compensación para el proyecto.

La finalidad de la compensación es producir o generar un impacto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, algunas medidas pueden ser reposición de biodiversidad, reforestación, estrategias de apoyo a comunidades, entre otras. En el caso de este proyecto, las medidas propuestas encaminadas a resarcir y retribuir a la comunidad, están vinculadas a los programas de contingencia y de seguridad y salud, mediante el apoyo y fortalecimiento a la Defensa Civil y al Cuerpo de Bomberos de Pedernales, dos instituciones con muchas necesidades, cuyas funciones son muy importantes para las comunidades, así como para el desarrollo de proyectos. Las necesidades fueron identificadas mediante consulta en las sedes de ambas instituciones en Pedernales y presentadas unificadas en un presupuesto (incluido como apéndice).

### **Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA)**

Luego de que el Ministerio de Medio Ambiente otorga una autorización, se inicia el proceso de monitoreo y seguimiento, así como la entrega de reportes periódicos llamados Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA). En estos informes se describen las actividades realizadas por el proyecto durante el lapso de tiempo indicado (por lo general cada seis meses) y contienen información general y los resultados de monitoreo, análisis, etc., que han sido previamente establecidos en el Plan de Manejo y Adecuación Ambiental para cada etapa (construcción/ operación).

Desde el año 2018, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales estableció la Plataforma ICA como el instrumento oficial de reporte. Antes de la elaboración –en línea- del ICA, es necesario realizar un levantamiento de las actividades realizadas, así como el estatus de cumplimiento de cada una; también deberán incluirse aquellas que no pudieron llevarse a cabo, indicando los motivos de incumplimiento.

### Cronograma (etapa construcción)

Programas	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Programa de gestión integral de residuos sólidos												
Programa de calidad de aire												
Programa de control de ruido												
Programa de manejo de materiales y equipos												
Programa de seguridad y salud												
Programa de hallazgos fortuitos												
Programa de contingencias												
Programa de adaptación al cambio climático												
Programa de educación ambiental												
Programa de gestión de tráfico vehicular												
Programa de monitoreo y supervisión												
Programa de limpieza y desmovilización												

### Conclusiones y recomendaciones

- Mantener las excavaciones para soterrar las tuberías o líneas de conducción del acueducto, sobre el eje de la carretera y caminos existentes. Esto evita o reduce significativamente los potenciales impactos ambientales negativos sobre la flora y la fauna, así como al paisaje y a los ecosistemas frágiles y hábitats ubicados en el curso de la línea.
- En relación al área donde se ubica el campo de pozos se debe tener en cuenta la capacidad del acuífero, ya que el mismo está siendo usado para suplir el agua de uso agrícola y una posible sobreexplotación podría ocasionar problemas al acuífero y conflictos por el uso del agua.
- Solicitar el acondicionamiento, reubicación o clausura del vertedero a cielo abierto que está en los límites del Parque Nacional Jaragua, entre el campo de pozos y el área de cloración y almacenamiento del agua.
- Aunque al momento de este levantamiento, ya se había realizado el desmonte del área donde se prevé construir el reservorio de agua, hubiese sido preferible hacerlo fuera del Parque Jaragua.
- Se recomienda evitar a toda costa, la afectación de las áreas que en este estudio se señalan como hábitats de especies protegidas. Por ejemplo, el área de la ameiva cola azul, melón espinoso, mangles, entre otras, así como a los humedales y manglares.
- En cuanto al tramo de línea que va paralelo a la zona costera de Cabo Rojo, (tramo final), mantener el trazado fuera de la duna y del humedal costeros, yendo preferiblemente, sobre el eje de la carretera existente.
- En cuanto al tramo de línea que va del campo de pozos al reservorio, en virtud de que este tramo tiene una porción dentro del parque, se debe hacer la excavación sobre el eje del camino existente (carretera Pedernales – Las Mercedes), para prevenir impactos a la biodiversidad del parque.
- Se debe limitar el horario de trabajo, para prevenir las perturbaciones a la fauna durante su tiempo de descanso.
- En la zona de estudio, el riesgo sísmico es alto, sin embargo, no es considerado como un factor relevante para este estudio, debido a que el diseño de las infraestructuras consideró el Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de

Estructuras (R-001) de la Dirección General de Reglamentos y Sistemas del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

- En virtud de los hallazgos producto de esta evaluación, en lo concerniente al medio biótico (flora, fauna y paisaje), se considera que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que, se cumplan los lineamientos y medidas establecidos en el PMAA, con el propósito de prevenir y/o mitigar los impactos negativos de las actividades propuestas en el desarrollo del proyecto.
- Este proyecto cuenta con la aceptación de las comunidades cercanas, entendiendo que la ejecución y operación del mismo contribuirá a mejorar sus condiciones de vida.

#### Gráfico 109 Imagenes de la zona





## Bibliografía

- Acento, E. (13 de febrero de 2023). *Acento.com.do*. Obtenido de <https://acento.com.do/opinion/saneamiento-no-solo-para-el-cabo-rojo-turistico-9163348.html>
- Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnica de inventario y Monitoreo para Anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No. 2 Panamericana Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 298 pp.
- Aquater (2000). Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana Fase I. Unidad Hidrogeológica Península Sur de Barahona.
- Banco Central. (7 de enero de 2021). *Importancia del Turismo en República Dominicana*. Obtenido de Bancentral: <https://www.bancentral.gov.do/a/d/5003>
- Cadena & Guevara, L. 2006. Diversidad florística y caracterización de la vegetación de un bosque Andino cordillera oriental colombiana, Vereda El Encino Santander. IX Congreso Latinoamericana de Botánica. Libro de resúmenes, Santo Domingo, República Dominicana. Páginas 566.
- Caribherp, 2019. Amphibians and reptiles of Caribbean Islands. <http://caribherp.com>. Última visita, 25 de octubre de 2022.
- Damirón Dikson, Rafael. Seguimiento Técnico Pozos Proyecto INAPA-CABO ROJO. Informe de Actividades. Noviembre 2022.
- DGAPP. (2021). *Plan de Desarrollo Turístico de Cabo Rojo*. Dirección General de Alianzas Público Privadas.
- Dirección General de Alianzas Público-Privadas. (2021). Máster Plan de Desarrollo Turístico Cabo Rojo, Pedernales. Santo Domingo.
- Dirección General de Alianzas Público-Privadas. (2021). *Máster Plan de Desarrollo Turístico de Pedernales*. Obtenido de <https://dgapp.gob.do/projects/wp-content/uploads/2022/03/Master-Plan-de-Desarrollo-Turistico-de-Cabo-Rojo-Pedernales.pdf>
- EPSA LABCO. (2023). *Informe geotécnico para un depósito regulador ubicado en Pedernales*.
- Estudio Hidrogeológico Nacional de la República Dominicana Fase II. Unidad Hidrogeológica Sierra de Batoruco y Península Sur de Barahona. Eptisa 2004.
- García, F. 2012. La problemática de la expansión geográfica de las especies exóticas invasoras. Análisis y distribución de dos especies en la provincia de Ávila e iniciativas para la minimización de sus efectos. [Http:// www.revistas ucm.es](http://www.revistas.ucm.es). Consultado en línea, el: 27-10-2022
- Hager, J y Zanoni, T.1993. La vegetación Natural de la República Dominicana: Una nueva clasificación. Revista Moscosoa 7:39-81.

- II Ca. (2017). *Fundamentación de la selección del territorio Polo Pedernales, Proyecto Innova-AF*.
- INAPA & Perforaciones Cuás Ramírez (2016). Estudio Hidrogeológico Acuífero de Pedernales.
- INDRHI (1989). Mapa Hidrogeológico Nacional.
- INDRHI (2004). Estudio hidrológico de Pedernales.
- INDRHI (2012). Plan Hidrológico Nacional de la República Dominicana.
- Latta & Rimmer, et al. 2006. Aves de la República Dominicana y Haití. Fondo para la conservación de la Hispaniola. Sociedad Ornitológica de la Hispaniola. Princeton University Press.
- Liogier, A. H 2000. La Flora de la Española III. INTEC. Santo Domingo, D.N., República Dominicana. 147p.
- Liogier, A. H. 2000. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de la española. Jardín Botánico Nacional "Rafael M. Moscoso". Santo Domingo, República Dominicana. Editora Corripio. 598 páginas.
- Matteucci & Colma.1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Organización de Estados Americanos, Washington D. C. 166 páginas.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana, 2011. Lista de Especies en Peligro de Extinción Amenazadas o protegidas de la República Dominicana (Lista Roja).
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana. 2016. Lista Roja de la Flora Vascular Dominicana.763 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana (2018). *Ambiente.gob.do*. Obtenido de <https://ambiente.gob.do>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana. (Junio de 2018). *Plan Nacional de Acción Desertificación y Sequía*. Obtenido de <https://ganaderiayclimard.do/wp-content/uploads/2020/08/PLAN-DESERTIFICACION-Y-SEQUIA-WEB.pdf>
- MOPC. (2011). Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras. R-001. Decreto. No.201-11. Santo Domingo.Rep. Dom. Retrieved from <https://www.mopc.gob.do/media/1039/r-001-reglamento-sismico.pdf>.
- Oficina Nacional de Estadística (ONE). (2020).
- PNUD-UASD. (2010). *Perfil Socioeconómico y Medio Ambiental Pedernales*. Santo Domingo.
- Reyes, C. 2006. Endemismo vegetal en plantaciones forestales de Puerto Quito, Pichincha, Ecuador. IX Congreso Latinoamericana de Botánica. Libro de resúmenes, Santo Domingo, República Dominicana. Páginas 567.



- Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y los efectos de la sequía PAN-LCD*.
- Servicio Geológico Nacional (2010). Mapa Geológico Cabo Rojo. Escala 1:50.000. [https://sgn.gob.do/images/docs/repo/mg50/MG\\_5869-I\\_CaboRojo.pdf](https://sgn.gob.do/images/docs/repo/mg50/MG_5869-I_CaboRojo.pdf).
- Servicio Geológico Nacional (2010). Mapa Geológico Pedernales. Escala 1:50.000. [https://sgn.gob.do/images/docs/repo/mg50/MG\\_5870-II\\_Pedernales.pdf](https://sgn.gob.do/images/docs/repo/mg50/MG_5870-II_Pedernales.pdf)
- Servicio Geológico Nacional (2010). Mapa Geomorfológico Cabo Rojo. Escala 1:100.000. [https://sgn.gob.do/images/docs/repo/mgm100/HGM5869\\_CaboRojo.pdf](https://sgn.gob.do/images/docs/repo/mgm100/HGM5869_CaboRojo.pdf)
- Silva, M. 2014. Actualización del Mapa de zona de vida de La República Dominicana, [Tesis de cuarto nivel para optar por el título de maestro en "Ecología y Medio Ambiente"]. Universidad Autónoma de Santo Domingo. Páginas 98.
- SIUBEN. (2021). *Sistema único de beneficiarios*.
- United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). (2017). *Programa de Establecimiento de Metas de Neutralidad de la Degradación de las Tierras*
- Wordsworth, W. 2003. Los Maravillosos Humedales del Caribe Insular. Editora Corripio. 277 páginas.

ANEXOS

### Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de construcción

Impacto	Componente	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Periodicidad	Importancia
Emisión polvo	Aire	(-)	Media	Parcial	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Emisión gases	Aire	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Emisión ruidos	Aire	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Cambio geomorfología	Suelo	(-)	Media	Puntual	Largo plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Erosión Compactación suelos	Suelo	(-)	Baja	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Pérdida de capa vegetal	Suelo	(-)	Baja	Parcial	Corto plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Pérdida capacidad de infiltración	Suelo	(-)	Media	Parcial	Mediano plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Derrame de aceites	Suelo	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Media
Presencia RSU <sup>1</sup>	Suelo	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Infiltración aguas residuales	Agua	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Infiltración lixiviados	Agua	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Vertidos grasas	Agua	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Cambio patrón de drenaje	Agua	(-)	Baja	Puntual	Mediano Plazo	Temporal	Irreversible	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Continuo	Baja
Incremento demanda	Agua	(-)	Media	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Pérdida de fauna	Biodiversidad	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Media

<sup>1</sup> RSU: residuos sólidos urbanos

Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Pedernales  
Código 20668

Pérdida de flora	Biodiversidad	(-)	Baja	Parcial	Inmediato	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Alejamiento de fauna	Biodiversidad	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Mediano plazo	Simple	Simple	Irregular	Media
Incremento ruido	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Mediano Plazo	Fugaz	Corto plazo	Inmediata	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Media
Generación empleos	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Incremento actividades económicas	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Riesgo de accidentes	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Alta
Daños a la salud	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Mediano Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Alta
Afectación del tránsito	Socioeconomía	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Simple	Simple	Irregular	Media
Consumo energía	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Simple	Simple	Periódico	Media
Pérdida calidad visual	Paisaje	(-)	Baja	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Simple	Simple	Continuo	Media
Modificación paisaje	Paisaje	(-)	Baja	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Simple	Simple	Continuo	Baja

**Matriz resumen de evaluación cualitativa de impactos ambientales en la fase de operación**

Impacto	Componente	Tipo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Periodicidad	Importancia
Emisión gases	Aire	(-)	Baja	Parcial	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Fugas cloro gas	Aire	(-)	Alta	Parcial	Inmediato	Fugaz	Corto Plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Alta
Emisión ruidos	Aire	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Fugaz	Corto Plazo	Inmediata	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Pérdida capacidad de infiltración	Suelo	(-)	Media	Parcial	Mediano plazo	Permanente	Irreversible	Irrecuperable	Sinérgico	Simple	Continua	Baja
Derrame de aceites	Suelo	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Baja
Presencia RSU <sup>2</sup>	Suelo	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Fugaz	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Acumulativo	Irregular	Baja
Infiltración aguas residuales	Agua	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Infiltración lixiviados	Agua	(-)	Baja	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Corto plazo	Sinérgico	Simple	Irregular	Baja
Vertidos grasas	Agua	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Irreversible	Mitigable	Sinérgico	Simple	Irregular	Media
Incremento demanda agua	Agua	(-)	Alta	Parcial	Mediano Plazo	Permanente	Largo plazo	Largo plazo	Sinérgico	Simple	Continua	Alta
Generación empleos	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Incremento actividades económicas	Socioeconomía	(+)	Alta	Puntual	Corto Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Sinérgico	Simple	Periódico	Alta
Consumo energía	Socioeconomía	(-)	Media	Puntual	Corto Plazo	Permanente	Mediano plazo	Mediano plazo	Simple	Simple	Periódico	Media

<sup>2</sup> RSU: residuos sólidos urbanos

# Matriz Identificación y Determinación de Impactos Acueducto Zona Turística Cabo Rojo

[illegible]





## Matriz resumen PMAA, fase construcción

Componente del medio	Elemento del medio	Programa	Actividad /medidas a realizar	Período de ejecución	Costos (RD \$)	MONITOREO Y SEGUIMIENTO*				
						Parámetros a monitorear	Puntos de muestreo	Frecuencia	Responsable	Documento generado
Físico	Suelos	Programa de manejo de materiales y equipos	Remoción suelos contaminados grasas, aceites.	Vida útil del proyecto	16,500.00	Ausencia manchas de grasa y lixiviados	Área de proyecto	Continua	Promotor/ contratista	ICA
	Agua / suelo	Programa de gestión integral de residuos sólidos	Manejo y control de residuos sólidos, escombros y materiales inertes	Vida útil del proyecto	93,500.00	Verificación ausencia de residuos dispersos y lixiviados. Presencia de zafacones en las diferentes áreas de la instalación	Área de proyecto	Continua	Promotor/ contratista	ICA
	Aire	Programa de calidad de aire	Control de velocidad de equipos. Mantenimiento de equipos y maquinarias.	Construcción	275,000.00	Estado de mantenimiento de equipos Presencia de olores, visibilidad	Área de proyecto	Continua	Promotor/ contratista	ICA
	Aire	Programa de limpieza y desmovilización	Uso de EPP Control de tráfico	Construcción	---	Personal usando EPP Ausencia de residuos sólidos en el lugar	Área de proyecto	Continua	Promotor/ contratista	ICA
	Aire	Programa de control de ruido	Mantenimiento de equipos y maquinarias	Construcción	39,347.00	Decibeles en horario laboral	Área de proyecto	Continua	Promotor/ contratista	ICA
	Aire	Programa de manejo de materiales y equipos	Camiones, equipos y materiales cubiertos con lona	Toda la vida útil del proyecto	---	Lonas colocadas, ausencia de materiales sueltos	Área de proyecto	Continua	Promotor/ contratista	ICA

Biótico/ Físico	Flora/ fauna/ aire	Programa de adaptación al cambio climático	Control biológico de plagas	Toda la vida útil del proyecto	55,000.00	Aplicación de sustancias que no sean tóxicos persistentes	Área del proyecto	Continua	Promotor	ICA
Socioeconómico/ cultural	Ser humano /aire	Programa de seguridad y salud	Uso equipos de protección personal y colectiva	Toda la vida útil del proyecto	201,272.72	Verificación uso EPP Presencia de extintores y botiquines	Área del proyecto	Continua	Promotor / contratista	ICA
	Ser humano	Programa de educación ambiental	Charlas sobre medio ambiente, seguridad y salud	Toda la vida útil del proyecto	---	Charlas impartidas	Área del proyecto	Continua	Promotor	ICA
	Ser humano	Programa de contingencias	Uso equipos de protección personal y colectiva	Toda la vida útil del proyecto	---	Verificación estado equipos de protección colectiva	Área del proyecto	Continua	Promotor / contratista	ICA
	Ser humano	Programa de gestión de tráfico vehicular	Colocación señalización, personal con banderines rojos alertando entrada/ salida vehículos	Toda la vida útil del proyecto	---	Presencia señalización	Entrada/ salida del proyecto	Continua	Promotor / contratista	ICA
	Cultura	Procedimiento de hallazgos fortuitos			25,000.00			Puntual	Promotor / contratista	ICA
	<b>COSTO TOTAL</b>					Los costos de este programa están asociados a la realización de los informes de cumplimiento ambiental, ascendiente a RD \$150,000.00 / año.				

## Matriz Resumen del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (Fase operación)

Componente del medio	Elemento del medio	Programa/	Actividad /medidas a realizar	Periodo de ejecución	Costos (RD \$)	MONITOREO Y SEGUIMIENTO				
						Parámetros a monitorear	Puntos de muestreo	Frecuencia	Responsable	Documento generado
Físico	Suelos	Programa de manejo de materiales y equipos	Remoción suelos contaminados grasas, aceites.	Vida útil del proyecto	----	Ausencia manchas de grasa y lixiviados	Área de proyecto	Semestral	Promotor	ICA
	Agua / suelo	Programa de gestión integral de residuos sólidos	Manejo y control de residuos sólidos, escombros y materiales inertes	Vida útil del proyecto	----	Ausencia de residuos dispersos y lixiviados. Presencia de zafacones	Área de proyecto	Semestral	Promotor	ICA
	Aire	Programa de calidad de aire	Verificación de detectores de Cloro gas. Realización de pruebas de fugas con amoníaco.	Construcción	----	Detectores de Cloro gas. Presencia de galón con amoníaco	Caseta de Cloro Gas	Semestral	Promotor	ICA
	Aire	Programa de manejo de materiales y equipos	Mantenimiento a las instalaciones de intercambio de tanques de cloro	Toda la vida útil del proyecto	----	Presencia de instalación para correcto intercambio de tanques	Caseta de Cloro Gas	Semestral	Promotor	ICA

Biótico/ Físico	Flora/ fauna/ aire	Programa de adaptación al cambio climático	Control biológico de plagas	Toda la vida útil del proyecto	-----	Aplicación de sustancias que no sean tóxicos persistentes.	Área del tanque	Semestral	Promotor	ICA
Socioeconómico/ cultural	Ser humano /aire	Programa de seguridad y salud	Uso equipos de protección personal y colectiva	Toda la vida útil del proyecto	----	Verificación uso EPP (mascarillas, guantes, tanque de oxígeno, etc.) Presencia de extintores, botiquines y amoníaco.	Área del depósito Regulador	Continuo	Promotor	ICA
	Ser humano	Programa de educación ambiental	Charlas sobre medio ambiente, seguridad y salud	Toda la vida útil del proyecto	-----	Charlas impartidas	Área del proyecto	Puntual	Promotor	ICA
	Ser humano	Programa de contingencias	Uso equipos de protección personal y colectiva y capacitación ante contingencias	Toda la vida útil del proyecto	-----	Verificación estado equipos de protección colectiva	Área del depósito Regulador	Continuo	Promotor	ICA
	COSTO TOTAL / ANUAL				Durante la etapa de operación, los costos serán asumidos por el INAPA (promotor), por lo tanto, forma parte del presupuesto institucional.					

Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
A	CAMINOS DE ACCESO A POZOS				
I	CAMINOS DE ACCESO A POZOS PR1 (L= 479.00 M)				
1	PRELIMINARES				
1.1	Ingeniería	479.00	M	378.70	181,397.30
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	Corte de material no clasificado c/equipo	657.47	M³N	246.88	162,316.19
2.2	Bote de material (incluye carguío y esparcimiento en botadero)	854.71	M³E	367.97	314,508.01
3	RELLENO PARA CONFORMAR LA RASANTE DEL CAMINO				
3.1	Suministro de material de mina para base y sub-base	1,379.52	M³N	931.49	1,285,009.08
3.2	Regado, nivelado y compactado	1,379.52	M³	332.75	459,035.28
3.3	Terminación de superficie (finish grader)	1,351.93	M³C	170.37	230,328.25
3.4	Conformación de cunetas c/equipo	958.00	M	100.21	96,001.18
3.5	Cuneta encachada (según detalles)	958.00	M	2,476.06	2,372,064.43
4	CARPETA ASFÁLTICA				
4.1	Riego de imprimación con gravilla 0.30 gls/m²	2,874.00	M²	238.79	686,282.46
4.2	Suministro y colocación de Asfalto e=2" (Incluye Riego de Adherencia)	2,874.00	M²	790.65	2,272,328.10
4.3	Transporte de Asfalto, Distancia=125 km aprox.	26,670.72	M³E/Km	30.81	821,724.88
5	SEÑALIZACIÓN, CONTROL Y MANEJO DEL TRÁNSITO (Incluye letreros con base, luces intermitentes de advertencia de peligro, torre de iluminación cuando sean necesarias, conos refractarios, cinta de peligro, malla de seguridad naranja, tanques de 55 gls pintados amarillo tráfico con cinta luminica, pasarelas de madera y hombres con banderolas, chalecos y cascos de seguridad)	479.00	M	80.34	38,482.86
6	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DEFINITIVA (SEGÚN DETALLE)	1.00	P.A.	145,440.00	145,440.00
7	LIMPIEZA CONTINUA Y FINAL (Incluye obreros, camión y herramientas menores)	479.00	M	66.27	31,743.33
SUB-TOTAL FASE I					9,096,661.35
II	CAMINO DE ACCESO A POZO PR2 (L= 225.00 M)				
1	PRELIMINARES				
1.1	Ingeniería	225.00	M	378.70	85,207.50
2	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	Corte de material no clasificado c/equipo	312.03	M³N	246.88	77,033.97
2.2	Bote de material (incluye carguío y esparcimiento en botadero)	405.64	M³E	367.97	149,262.98
3	RELLENO PARA CONFORMAR LA RASANTE DEL CAMINO				
3.1	Suministro de material de mina para base y sub-base	648.00	M³N	931.49	603,605.52
3.2	Regado, nivelado y compactado	648.00	M³	332.75	215,622.00
3.3	Terminación de superficie (finish grader)	635.04	M³C	170.37	108,191.76
3.4	Conformación de cunetas c/equipo	450.00	M	100.21	45,094.50
3.5	Cuneta encachada (según detalles)	450.00	M	2,476.06	1,114,226.51
4	CARPETA ASFÁLTICA				
4.1	Riego de imprimación con gravilla 0.30 gls/m²	1,350.00	M²	238.79	322,366.50
4.2	Suministro y colocación de Asfalto e=2" (Incluye Riego de Adherencia)	1,350.00	M²	790.65	1,067,377.50
4.3	Transporte de Asfalto, Distancia=125 km aprox.	12,528.00	M³E/Km	30.81	385,987.68
5	SEÑALIZACIÓN, CONTROL Y MANEJO DEL TRÁNSITO (Incluye letreros con base, luces intermitentes de advertencia de peligro, torre de iluminación cuando sean necesarias, conos refractarios, cinta de peligro, malla de seguridad naranja, tanques de 55 gls pintados amarillo tráfico con cinta luminica, pasarelas de madera y hombres con banderolas, chalecos y cascos de seguridad)	225.00	M	80.34	18,076.50



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
6	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DEFINITIVA	1.00	P.A.	145,440.00	145,440.00
7	LIMPIEZA CONTINUA Y FINAL (Incluye obreros, camión y herramientas menores)	225.00	M	66.27	14,910.75
SUB-TOTAL FASE II					4,352,403.67
SUB-TOTAL A					13,449,065.02
B	CAMPO DE POZOS				
I	PERFORACIÓN DE POZOS				
1	Perforación en percusión para encamisar en ø12" acero	70.00	Pies	1,824.79	127,735.30
2	Encamisado ø 12" acero (mano de obra y equipos)	70.00	Pies	206.50	14,455.00
3	Ranurado ø12" acero	52.00	Pies	230.10	11,965.20
4	Suministro de zapata en acero	2.00	Pies	12,390.00	24,780.00
5	Suministro de tubería de ø12" acero, e= 1/4"	70.00	Pies	3,321.51	232,505.70
6	Limpieza y desarrollo por pistoneo	2.00	Ud	12,216.00	24,432.00
7	Prueba de aforo (24 horas)	2.00	Ud	111,980.00	223,960.00
SUB-TOTAL FASE I					659,833.20
II	ELECTRIFICACIÓN Y EQUIPAMIENTO A CAMPO DE POZOS				
1	ELECTRIFICACIÓN PRIMARIA (POZOS No. 1, HASTA No.8)				
1.1	Postes en H.A.V 40' 800 daN	17.00	Ud	54,953.34	934,206.78
1.2	Postes en H.A.V 40' 500 daN	56.00	Ud	46,154.66	2,584,660.96
1.3	Estructura MT-301	25.00	Ud	17,545.66	438,641.50
1.4	Estructura MT-302	28.00	Ud	26,518.45	742,516.60
1.5	Estructura MT-303	4.00	Ud	18,462.72	73,850.88
1.6	Estructura MT-305	5.00	Ud	20,671.84	103,359.20
1.7	Estructura MT-307	8.00	Ud	17,768.39	142,147.12
1.8	Estructura MT-316	4.00	Ud	24,066.94	96,267.76
1.9	Estructura PR-101	73.00	Ud	7,141.86	521,355.78
1.10	Estructura PR-208	1.00	Ud	6,416.30	6,416.30
1.11	Estructura HA-100B	56.00	Ud	9,150.89	512,449.84
1.12	Estructura AP-103	8.00	Ud	14,024.21	112,193.68
1.13	Estructura P3B-110	8.00	Ud	4,203.63	33,629.04
1.14	Estructura TR-305 (transformador de 25 KVA)	2.00	Ud	187,558.92	375,117.84
1.15	Estructura TR-306 (transformadores de 25 KVA)	6.00	Ud	174,459.37	1,046,756.22
1.16	Alambre AAAC No. 2/0	45,800.00	Pies	43.19	1,978,102.00
1.17	Mano de obra eléctrica primaria	1.00	Ud	2,910,473.56	2,910,473.56
1.18	Instalación de postes	73.00	Ud	6,222.00	454,206.00
1.19	Hoyo para postes	73.00	Ud	4,148.00	302,804.00
1.20	Hoyo para vientos	56.00	Ud	3,050.00	170,800.00
SUB-TOTAL FASE II-1					13,539,955.06
2	ELECTRIFICACIÓN SECUNDARIA (POZOS No.1, HASTA No.8)				
2.1	Alimentador eléctrico desde banco de transformadores hasta main breaker con medidor de energía, compuesto por 3 conductores eléctricos THW No. 2 (f) y 1 conductor eléctrico THW No. 6 (n) en tuberías EMT y PVC de Ø2", incluye accesorios, (8 equipos).	48.00	M	2,101.44	100,869.00
2.2	Alimentador eléctrico desde main breaker con medidor de energía hasta panel de arrancador tipo suave en nicho, compuesto por 3 conductores eléctricos THW No. 2 (f) y 1 conductor eléctrico THW No. 6 (n) en tuberías EMT y PVC de Ø2", incluye accesorios, (8 equipos).	160.00	M	2,101.44	336,230.01
2.3	Alimentador eléctrico desde panel arrancadores arrancadores suave en nicho hasta motor eléctrico de electrobombas de 40HP, compuesto por 3 conductores eléctricos THW No.6 y 1 conductor eléctrico THW No.8 en tubería L.T. de Ø1" y accesorios, (4 equipos)	24.00	M	1,107.68	26,584.40
2.4	Alimentador eléctrico desde panel arrancadores arrancadores suave en nicho hasta motor eléctrico de electrobombas de 40HP, compuesto por 3 conductores eléctricos THW No.4 y 1 conductor eléctrico THW No.6 en tubería L.T. de Ø1" y accesorios, (4 equipos)	24.00	M	1,329.40	31,905.57
2.5	Main breaker 125 amp, 460 volts, 3ø, enclosure NEMA 3R	8.00	Ud	17,355.82	138,846.56
2.6	Mano de obra eléctrica secundaria	8.00	Ud	336,003.41	2,688,027.28
2.7	Sistema de aterrizaje	8.00	Ud	70,108.52	560,868.16

000005



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
2.8	Excavación y tapado de zanja a mano para eléctrico (0.6 X 0.6 X	36.00	M³	784.10	28,227.60
2.9	Nicho de muros de bloques de 6" convarillas $\phi \frac{1}{2}$ @ 40 cm, para paneles eléctricos (Incluye movimiento de tierra, puerta de barra cuadrada, terminación de superficie, H.A. en zapatas y losa de	8.00	Ud	26,825.86	214,606.88
<b>SUB-TOTAL FASE II-2</b>					<b>4,126,165.46</b>
<b>3</b>	<b>EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No.129601)</b>				
3.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 360 GPM vs 305' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 40 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3,500 RPM, tipo intemperie.	2.00	Ud	3,381,876.07	6,763,752.14
3.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	369,053.22	369,053.22
3.3	Arrancador tipo soft-start para 40 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	343,585.76	343,585.76
3.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
3.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
3.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
3.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
3.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200 PSI.	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
3.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200 PSI. Para descarga libre	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
3.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
3.11	Junta dreaser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
3.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
3.13	Zeta para interconectar a linea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
3.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
3.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
3.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
3.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
3.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
<b>SUB-TOTAL FASE II-3</b>					<b>7,819,137.24</b>
<b>4</b>	<b>EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No. 129605)</b>				
4.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 360 GPM vs 305' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 40 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3,500 RPM, tipo intemperie.	1.00	Ud	2,763,942.17	2,763,942.17
4.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	178,290.28	178,290.28
4.3	Arrancador tipo soft-start para 40 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	343,585.76	343,585.76
4.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
4.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
4.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
4.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
4.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
4.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
4.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
4.11	Junta dreaser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
4.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
4.13	Zeta para interconectar a linea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
4.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.5	M³	17,980.48	26,970.72
4.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
4.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
4.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
4.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
<b>SUB-TOTAL FASE II-4</b>					<b>3,628,564.33</b>
<b>5</b>	<b>EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No. 129606)</b>				



000006



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
5.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 300 GPM vs 316' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 40 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3.500 RPM, tipo intemperie.	1.00	Ud	2,839,617.91	2,839,617.91
5.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	181,668.66	181,668.66
5.3	Arrancador tipo soft-start para 40 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	398,080.03	398,080.03
5.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
5.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
5.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
5.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
5.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
5.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
5.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
5.11	Junta dreser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
5.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
5.13	Zeta para interconectar a linea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6"	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
5.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
5.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
5.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
5.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
5.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
SUB-TOTAL II-5					3,762,112.72
6	EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No. 129608)				
6.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 360 GPM vs 305' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 40 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3.500 RPM, tipo intemperie.	1.00	Ud	2,839,617.91	2,839,617.91
6.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	181,668.66	181,668.66
6.3	Arrancador tipo soft-start para 40 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	398,080.03	398,080.03
6.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
6.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
6.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
6.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
6.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
6.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
6.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
6.11	Junta Dreser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
6.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
6.13	Zeta para interconectar a linea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
6.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
6.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
6.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
6.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
6.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
SUB-TOTAL FASE II-6					3,762,112.72
7	EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No.129602)				
7.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 450 GPM vs 323' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 50 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3.500 RPM, tipo intemperie.	1.00	Ud	2,890,237.70	2,890,237.70
7.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	183,928.47	183,928.47
7.3	Arrancador tipo soft-start para 50 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	398,080.03	398,080.03
7.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
7.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
7.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
7.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
7.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
7.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
7.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
7.11	Junta dreser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
7.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
7.13	Zeta para interconectar a línea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
7.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
7.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
7.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
7.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
7.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
<b>SUB-TOTAL FASE II-7</b>					<b>3,814,992.32</b>
<b>8 EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No.129603)</b>					
8.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 450 GPM vs 326' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 50 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3,500 RPM, tipo intemperie.	1.00	Ud	2,763,942.17	2,763,942.17
8.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	178,290.28	178,290.28
8.3	Arrancador tipo soft-start para 50 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	343,585.76	343,585.76
8.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
8.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
8.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
8.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
8.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
8.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
8.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
8.11	Junta dreeser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
8.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
8.13	Zeta para interconectar a línea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
8.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
8.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
8.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
8.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
8.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
<b>SUB-TOTAL FASE II-8</b>					<b>3,628,564.33</b>
<b>9 EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No.129604)</b>					
9.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 360 GPM vs 334' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 50 HP, 480 VOLTS, 3Ø", 3,500 RPM, tipo intemperie.	1.00	Ud	2,763,942.17	2,763,942.17
9.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	178,290.28	178,290.28
9.3	Arrancador tipo soft-start para 50 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	343,585.76	343,585.76
9.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
9.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
9.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
9.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
9.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
9.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
9.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
9.11	Junta dreeser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
9.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
9.13	Zeta para interconectar a línea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
9.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
9.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
9.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
9.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
9.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
<b>SUB-TOTAL FASE II-9</b>					<b>3,628,564.33</b>
<b>10 EQUIPO DE BOMBEO (POZOS No.129607)</b>					



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
10.1	Suministro de electrobomba tipo turbina de eje vertical de 400 GPM vs 315' TDH, 55 pies profundidad de columna mas tazones con motor eléctrico de 50 HP, 480 VOLTS. 3Ø", 3,500 RPM, tipo intemperie.	2.00	Ud	2,890,237.70	5,780,475.40
10.2	Instalación de electrobomba (inc. grúa)	1.00	Ud	312,956.94	312,956.94
10.3	Arrancador tipo soft-start para 50 HP, NEMA 3R	1.00	Ud	398,080.03	398,080.03
10.4	Niples plantillados en un extremo Ø6" x 12"	2.00	Ud	3,127.00	6,254.00
10.5	Niples plantillados en un extremo Ø4" x 12" para descarga libre	1.00	Ud	3,009.00	3,009.00
10.6	Válvula check horizontal de Ø6" a 200 PSI	1.00	Ud	24,013.00	24,013.00
10.7	Tee platillada Ø6" x Ø4", acero	1.00	Ud	11,210.00	11,210.00
10.8	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø6" platillada 200	1.00	Ud	47,271.62	47,271.62
10.9	Válvula de compuerta vástago ascendente de Ø4" platillada, 200	1.00	Ud	28,710.22	28,710.22
10.10	Válvula de aire 11/2", instalación completa	1.00	Ud	39,009.83	39,009.83
10.11	Junta dreaser de Ø6"	1.00	Ud	9,553.28	9,553.28
10.12	Instalación manométrica completa	1.00	Ud	15,021.16	15,021.16
10.13	Zeta para interconectar a línea de impulsión (inc. 2 Codos de Ø6" x 45 grados en acero)	1.00	Ud	25,337.10	25,337.10
10.14	Base en H.A. para electrobombas, hormigon 240 kg/cm² con fibra de polipropileno incluida (1.0 x 1.0 x 1.5M) todos los cantos de la base biselados a 45°	1.50	M³	17,980.48	26,970.72
10.15	Soporte en H.A. para descarga	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
10.16	Anclaje en H.A. para zeta	1.00	Ud	11,443.68	11,443.68
10.17	Construcción de descarga de Ø6"	1.00	Ud	78,956.63	78,956.63
10.18	Pintura de antióxido calidad superior dos manos y luego dos capas de pintura epóxica industrial para descarga en Ø6"	1.00	Ud	4,542.20	4,542.20
SUB-TOTAL FASE II-10					6,834,258.49
SUBTOTAL FASE II					54,544,427.00
SUBTOTAL B					55,204,260.20
<b>C LÍNEA DE IMPULSIÓN</b>					
<b>1 PRELIMINARES</b>					
1.1	Replanteo para tuberías	5,567.00	M	46.13	256,805.71
<b>2 MOVIMIENTO DE TIERRA:</b>					
<b>2.1 EXCAVACIÓN CON CLASIFICACIÓN V=8,002.16 M³</b>					
2.1.1	Excavación material compacto c/equipo 25%	2,000.54	M³N	246.88	493,893.32
2.1.2	Excavación en roca c/Trencher, (incluye extracción) 75%	6,001.62	M³N	2,348.77	14,096,425.01
2.1.3	Suministro y colocación asiento de arena e=0.10m (incluye	544.16	M³E	1,533.26	834,338.76
2.1.4	Suministro material de mina para relleno	5,761.56	M³E	831.50	4,790,737.14
2.1.5	Compactado de relleno c/compactador mecánico en capas de 0.20 m	6,402.36	M³C	404.53	2,589,946.69
2.1.6	Bote material c/camión (D=11 km). Incluye caguio y esparcimiento en botadero.	8,481.51	M³E	367.97	3,120,941.23
<b>3 SUMINISTRO DE TUBERÍA:</b>					
3.1	De Ø 20" PVC-SDR- 21 C/J.G + 6% de perdidas por campanas	2,438.00	M	16,811.77	40,987,095.26
3.2	De Ø 16" PVC-SDR- 21 C/J.G + 5% de perdidas por campanas	1,228.50	M	10,759.90	13,218,537.15
3.3	De Ø 12" PVC-SDR- 21 C/J.G + 4% de perdidas por campanas	665.60	M	6,804.33	4,528,962.05
3.4	De Ø 8" PVC-SDR- 21 C/J.G + 3% de perdidas por campanas	1,500.71	M	3,113.52	4,672,490.60
<b>4 COLOCACIÓN DE TUBERÍA:</b>					
4.1	De Ø 20" PVC-SDR- 21 C/J.G	2,300.00	M	437.97	1,007,331.00
4.2	De Ø 16" PVC-SDR- 21 C/J.G	1,170.00	M	364.99	427,038.30
4.3	De Ø 12" PVC-SDR- 21 C/J.G	640.00	M	291.98	186,867.20
4.4	De Ø 8" PVC-SDR- 21 C/J.G	1,457.00	M	250.26	364,628.82
<b>5 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES</b>					
5.1	Tee de ø 20" x 16" Acero SCH-20	1.00	Ud	63,879.35	63,879.35
5.2	Tee de ø 16" x 6" Acero SCH-20	3.00	Ud	45,707.35	137,122.05
5.3	Tee de ø 12" x 6" Acero SCH-30	2.00	Ud	26,237.35	52,474.70
5.4	Tee de ø 8" x 6" Acero SCH-40	1.00	Ud	8,511.49	8,511.49
5.5	Ampliación de ø 12" x 16" Acero SCH-20	1.00	Ud	30,263.50	30,263.50
5.6	Ampliación de ø 6" x 12" Acero SCH-30	1.00	Ud	8,197.50	8,197.50
5.7	Ampliación de ø 8" x 20" Acero SCH-20	1.00	Ud	12,173.50	12,173.50
5.8	Ampliación de ø 8" x 12" Acero SCH-30	1.00	Ud	8,173.50	8,173.50



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
5.9	Ampliación de $\phi$ 6" x 8" Acero SCH-40	1.00	Ud	6,173.51	6,173.51
5.10	Codo de $\phi$ 16" x 53° Acero SCH-30	1.00	Ud	29,625.00	29,625.00
5.11	Codo de $\phi$ 6" x 65° Acero SCH-40	2.00	Ud	6,271.54	12,543.08
5.12	Codo de $\phi$ 6" x 51° Acero SCH-40	1.00	Ud	6,271.54	6,271.54
5.13	Junta mecánica tipo Dresser de $\phi$ 6"	7.00	Ud	10,309.23	72,164.61
5.14	Junta mecánica tipo Dresser de $\phi$ 8"	3.00	Ud	12,749.89	38,249.67
5.15	Junta mecánica tipo Dresser de $\phi$ 12"	3.00	Ud	15,634.25	46,902.75
5.16	Junta mecánica tipo Dresser de $\phi$ 16"	5.00	Ud	28,562.33	142,811.65
5.17	Junta mecánica tipo Dresser de $\phi$ 20"	1.00	Ud	43,865.75	43,865.75
5.18	Anclaje de H. A. F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> , Fy=2,400 kg/cm <sup>2</sup> , para piezas (Según detalle de diseño)	37.59	M <sup>3</sup>	15,157.71	569,778.32
6	<b>PRUEBA HIDROSTÁTICA</b>				
6.1	De $\phi$ 20" PVC-SDR- 21 C/J.G	2,300.00	M	157.00	361,100.00
6.2	De $\phi$ 16" PVC-SDR- 21 C/J.G	1,170.00	M	117.99	138,048.30
6.3	De $\phi$ 12" PVC-SDR- 21 C/J.G	640.00	M	114.74	73,433.60
6.4	De $\phi$ 8" PVC-SDR- 21 C/J.G	1,457.00	M	57.09	83,180.13
7	<b>SEÑALIZACIÓN, CONTROL Y MANEJO DEL TRÁNSITO</b> (Incluye letreros con base, luces intermitentes de advertencia de peligro, torre de iluminación cuando sean necesarias, conos refractarios, cinta de peligro, malla de seguridad naranja, tanques de 55 gls pintados amarillo trafico con cinta luminica, pasarelas de madera y hombres con banderolas, chalecos y cascos de seguridad)	5,567.00	M	80.34	447,252.78
<b>SUB-TOTAL C</b>					<b>93,968,234.52</b>
D	<b>DEPÓSITO REGULADOR H.A. SUPERFICIAL 5,000 M<sup>3</sup>, CIRCULAR</b>				
I	<b>CAMINO ACCESO DE LONGITUD (326,54 M )</b>				
1	<b>PRELIMINAR</b>				
1.1	Ingeniería	326.54	M	378.70	123,660.70
2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
2.1	Limpieza del área (corte y desbrose c/equipo)	1,754.91	M <sup>2</sup>	28.11	49,330.52
2.2	Excavación roca c/equipo ( incluye extraccion)	2,666.70	M <sup>3</sup>	2,348.77	6,263,464.96
2.3	Bote de material, incluye carguío y esparcimiento en botadero. Dist.= 11 km	3,733.38	M <sup>3</sup> E	367.97	1,373,771.84
3	<b>RELLENO PARA CONFORMAR LA RASANTE DEL CAMINO</b>				
3.1	Suministro de material de mina para base y sub-base	598.48	M <sup>3</sup> N	931.49	557,478.14
3.2	Regado, nivelado y compactado	1,196.96	M <sup>3</sup> S	332.75	398,288.44
3.3	Terminacion de superficie (finish greader)	1,173.02	M <sup>3</sup> C	170.37	199,847.55
3.4	Conformación de cunetas c/equipo	653.08	M	100.21	65,445.15
3.5	Cuneta encarchada (según detalles)	653.08	M	2,476.06	1,617,064.55
4	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>				
4.1	Riego de imprimación con gravilla 0.30 gls/m <sup>2</sup>	1,959.24	M <sup>2</sup>	238.79	467,846.92
4.2	Suministro y colocación de Asfalto e=2" (Incluye Riego de Adherencia)	1,959.24	M <sup>2</sup>	790.65	1,549,073.11
4.3	Transporte de Asfalto, Distancia=125 km apróx.	20,709.73	M <sup>3</sup> E/KM	30.81	638,066.78
5	<b>SEÑALIZACIÓN, CONTROL Y MANEJO DEL TRÁNSITO</b> (Incluye letreros con base, luces intermitentes de advertencia de peligro, torre de iluminación cuando sean necesarias, conos refractarios, cinta de peligro, malla de seguridad naranja, tanques de 55 gls pintados amarillo trafico con cinta luminica, pasarelas de madera y hombres con banderolas, chalecos y cascos de seguridad)	326.54	M	80.34	26,234.22
6	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DEFINITIVA</b>	1.00	P.A.	145,440.00	145,440.00
7	<b>LIMPIEZA CONTINUA Y FINAL</b> (Incluye obreros, camión y herramientas menores)	326.54	M	66.27	21,639.81
<b>SUB-TOTAL FASE I</b>					<b>13,496,652.69</b>

000010



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
II	<b>CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO REGULADOR H.A. SUPERFICIAL 5,000 M<sup>3</sup>, CIRCULAR</b>				
1	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Replanteo y control topográfico	5.00		25,223.81	126,119.05
1.2	Limpieza del área (corte y desbrose c/equipo)	3,025.00	M <sup>2</sup>	28.11	85,032.75
2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
2.1	<b>EXCAVACIÓN CON EQUIPO</b>				
2.1.1	Excavación Roca dura c/equipo ( incluye extracción)	4,968.34	M <sup>3</sup>	2,348.77	11,669,498.57
2.1.2	Compactado de relleno c/compactador mecánico en capa de 0.20 m	83.77	M <sup>3</sup> C	404.53	33,889.38
2.1.3	Bote de material, incluye carguío y esparcimiento en botadero. Dist.=11 km	6,349.94	M <sup>3</sup> E	367.97	2,336,587.71
3	<b>HORMIGÓN ARMADO F'c=280 KG/CM<sup>2</sup> (CON BATCHING PLANT COLOCADO EN OBRA) EN:</b>				
3.1	Hormigón de limpieza F'c=140 kg/cm <sup>2</sup> , e=0.05 m	19.44	M <sup>3</sup>	8,484.59	164,906.49
3.2	Zapata de muro - 3,02 qq/m <sup>3</sup>	167.85	M <sup>3</sup>	21,463.53	3,602,653.51
3.3	Zapata de columna - 3,32 qq/m <sup>3</sup>	9.60	M <sup>3</sup>	22,716.93	218,082.53
3.4	Losa de fondo 0.20 m - 2.97 qq/m <sup>3</sup>	97.18	M <sup>3</sup>	24,129.65	2,344,919.39
3.5	Muros circular 0.35 m - 6.65 qq/m <sup>3</sup> perimetral	310.79	M <sup>3</sup>	38,094.57	11,839,411.41
3.6	Columna C1 (4 ud) (0.60x0.60) m - 4,30 qq/m <sup>3</sup> central	16.78	M <sup>3</sup>	28,276.33	474,476.82
3.7	Viga V1 (0.40x0.60) m (4 Ud) - 1,23 qq/m <sup>3</sup>	14.29	M <sup>3</sup>	15,449.99	220,780.36
3.8	Viga Perimetral V2 (0.45x0.70) m - 2.25 qq/m <sup>3</sup>	25.16	M <sup>3</sup>	19,711.52	495,941.84
3.9	Losa Mazisa de techo 0.20m - 2.42 qq/m <sup>3</sup>	42.78	M <sup>3</sup>	20,421.77	873,643.32
3.1	Losa ligerada de techo 0.20 m -1.66 qq/m <sup>3</sup>	24.47	M <sup>3</sup>	17,514.29	428,574.68
4	<b>JUNTA HIDROFÍLICA de bentonita expansiva</b>	484.43	M	511.37	247,725.38
5	<b>TERMINACIÓN DE SUPERFICIE</b>				
5.1	Pañete interior pulido con mezcla hidrófuga	956.76	M <sup>2</sup>	540.44	517,070.60
5.2	Pañete exterior con mezcla hidrófuga	956.76	M <sup>2</sup>	631.72	604,403.53
5.3	Pañete en losa de techo en interior del tanque con mezcla hidrófuga	518.75	M <sup>2</sup>	663.77	344,329.92
5.4	Fino techo, con mezcla hidrófuga	518.75	M <sup>2</sup>	670.61	347,878.16
5.5	Fino losa de fondo, pulido con mezcla hidrófuga	490.88	M <sup>2</sup>	670.61	329,185.68
5.6	Zabaleta H.A. (0.60 x 0.60) m interior	80.74	M	13,653.46	1,102,368.35
5.7	Cantos	351.08	M	129.13	45,334.73
5.8	Pintura acrílica superior exterior	956.76	M <sup>2</sup>	366.88	351,015.58
6	<b>APLICACIÓN DE:</b>				
6.1	Aditivo plastificante para hormigones estructurales.	728.34	M <sup>3</sup>	531.00	386,746.42
6.2	Aditivo impermeabilizante para hormigones estructurales.	728.34	M <sup>3</sup>	1,446.66	1,053,654.56
6.3	Aditivo impermeabilizante para morteros empañete.	3,522.63	M <sup>2</sup>	71.13	250,564.60
7	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ENTRADA, SALIDA, REBOSE Y DESAGUE</b>				
7.1	Replanteo de tuberías	52.20	M	46.13	2,407.99
7.2	Excavación de material no clasificado c/equipo p/tubería	86.65	M <sup>3</sup>	246.88	21,392.15
7.3	Suministro de material de mina	76.21	M <sup>3</sup> N	831.50	63,368.62
7.4	Relleno compactación p/tubería c/compactador mecánico en capas de 0.20m de material de excavación	72.40	M <sup>3</sup>	404.53	29,287.97
7.5	Bote de material con camión D=5 km (incluye carguío y esparcimiento en botadero)	18.53	M <sup>3</sup>	265.97	4,928.42
7.6	Tubería Ø20" Acero SCH-40 c/protección protección anticorrosiva	84.27	M	20,059.06	1,690,376.99
7.7	Codo Ø20" x 90° Acero-soldado SCH-20 c/protección anticorrosivo	7.00	Ud	54,171.25	379,198.75
7.8	Tee Ø20" x 20" Acero-soldado SCH-20 c/protección anticorrosivo	2.00	Ud	63,879.35	127,758.70
7.9	Cruz Ø20" x 20" Acero-soldado SCH-20 c/protección anticorrosivo	1.00	Ud	57,794.56	57,794.56
7.10	Confeccion de abrazadera p/tubería Ø20"	15.00	Ud	4,130.00	61,950.00
7.11	Junta mecánica tipo Dresser Ø20" 150 PSI	24.00	Ud	43,865.75	1,052,778.00
7.12	Anclajes H.A. f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> p/piezas (según diseño)	1.00	M <sup>3</sup>	15,157.71	15,157.71
7.13	Válvulas de Compuerta Ø20" H.F. platillada completa (Incluye niple platillado, tornillos, tuercas, junta dresser y junta de goma)	3.00	Ud	113,370.41	340,111.23

000011



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
7.14	Válvulas de desagüe (Mariposa) Ø20" H.F. platillada (completa Incluye niple platillado, tornillos, tuercas, junta dresser y junta de goma)	1.00	Ud	525,671.95	525,671.95
7.15	Registro H.A. para valvulas en pie de deposito, según diseño (2.60m x 2.60m x 2.52m)	1.00	Ud	239,775.59	239,775.59
7.16	Registro H.A. para valvulas de compuerta en pie de deposito (2.60m x 4.40m x 2.52m), según diseño	1.00	Ud	313,695.53	313,695.53
<b>8</b>	<b>SUMINISTRO E INTALACION DE:</b>				
8.1	Escalera exterior H.N. c/protección pintura epoxi, (según diseño)	2.00	Ud	417,657.67	835,315.34
8.2	Escalera interior acero inoxidable, (según diseño)	2.00	Ud	508,241.76	1,016,483.52
8.3	Baranda en techo Tanque H.A.	9.70	M	9,149.35	88,748.70
8.4	Ventilación de techo en tubería acero Ø20" SCH-30 (según diseño)	1.00	Ud	51,792.42	51,792.42
8.5	Tapa registro acceso en techo tanque en Acero Inox. (según diseño)	2.00	Ud	120,442.60	240,885.20
<b>8</b>	<b>ALQUILER, ARMADO Y DESARME A DE ANDAMIOS Y ENCOFRADOS</b>				
8.1	Encofrado a todo costo para hormigon visto en vigas losas y muros. <b>INCLUIR DETALLES Y DESCRIPCION EN LA OFERTA</b>	1.00	Ud	10,735,474.59	10,735,474.59
8.2	Andamios para uso general ( incluye instalacion y desinstalacion )	8.00	Meses	2,795,989.58	22,367,916.60
<b>9</b>	<b>PINTURA</b>				
9.1	Base blanca	1,054.65	M²	193.51	204,085.32
9.2	Acrílica azul turquesa en vigas y columnas	91.20	M²	366.88	33,459.46
<b>10.0</b>	<b>MURAL Y LOGO Y PEDESTAL CON TARJA EN GRANITO GRABADO CON INFORMACION DEL TANQUE</b> (tamaño del mural 80 m² Y tarja de 0.60 m²)	1.00	Ud	215,261.50	215,261.50
<b>11.0</b>	<b>EMBELLECIMIENTO</b> con gravilla	432.71	M²	268.09	116,005.22
<b>12.0</b>	<b>LIMPIEZA FINAL</b> (incluye personal, herramientas menores y bote)	1.00	PA	39,598.97	39,598.97
<b>SUB-TOTAL FASE II</b>					<b>81,365,476.32</b>
<b>III</b>	<b>GARITA PARA VIGILANCIA</b>				
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Replanteo	1.00	Ud	23,058.16	23,058.16
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
2.1	Excavación roca dura c/equipo (incluye extracción)	5.16	M³	2,348.77	12,119.65
2.2	Suministro de material de mina	1.69	M³N	831.50	1,405.24
2.3	Reposición material compactado a mano	1.69	M³C	404.53	683.66
2.4	Bote de material	3.48	M³E	665.26	2,315.10
<b>3</b>	<b>HORMIGÓN ARMADO F'c=210 KG/CM² EN:</b>				
3.1	Zapata de muro (Incluye zap. C1) 1.60 qq/m³	1.52	M³	16,808.18	25,548.43
3.2	Viga de amarre a nivel de piso 0.15 x 0.20 - 3.73 qq/m³	0.41	M³	46,268.83	18,970.22
3.3	Viga de amarre a nivel de techo 0.15 x 0.20 m - 3.33 qq/m³	0.41	M³	44,597.65	18,285.04
3.4	Dintel D1 (0.15 x 0.30 ) m - 3.85 qq/m³	0.13	M³	46,770.19	6,080.12
3.5	Dintel D2 (0.15 x 0.40) m - 4.13 qq/m³	0.08	M³	47,940.01	3,835.20
3.6	Columna 0.30 x 0.15 m - 4.65 qq/m³	0.18	M³	46,698.76	8,405.78
3.7	Losa de Fondo e= 0.10 m c/Malla Electrosoldada *	0.60	M³	13,553.63	8,132.18
3.8	Losa de techo y vuelo 0.12 m - 1.34 qq/m³	1.19	M³	21,414.28	25,482.99
<b>4</b>	<b>MUROS DE BLOCK</b>				
4.1	Block 6" con 3/8" @ 0.60 m B.N.P.	5.40	M²	2,206.88	11,917.15
4.2	Block 6" con 3/8" @ 0.60 m S.N.P. violinado	32.05	M²	2,500.01	80,125.32

000012

Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
<b>5.0</b>	<b>TERMINACIÓN DE SUPERFICIE</b>				
5.1	Pañete interior	32.05	M²	522.69	16,752.21
5.2	Pañete exterior	32.05	M²	613.97	19,677.74
5.3	Fino de techo	6.00	M²	654.64	3,927.84
5.4	Adhesivo para concreto aplicado sobre las superficies de hormigón para lograr una buena adherencia del pañete. (Lanco CB-999 o similar) (columnas, vigas, losa de techo y vuelos)	64.10	M²	252.32	16,173.71
5.5	Cantos	52.04	M	129.13	6,719.93
5.6	Antepecho	10.90	M	1,126.64	12,280.38
5.7	Zabaleta de techo	10.00	M	220.77	2,207.70
5.8	Gotero ranurado	7.79	M	293.77	2,288.47
5.9	Impermeabilizante en techo (tipo sellador)	6.00	M²	598.50	3,591.00
5.1	Pintura base blanca	75.00	M²	193.51	14,513.25
5.11	Pintura general acrílica	75.00	M²	366.88	27,516.00
5.12	Recubrimiento de cerámica en pared	10.42	M²	2,182.93	22,746.13
5.13	Piso de mosaicos corriente	6.00	M²	1,945.93	11,675.58
<b>6</b>	<b>ACERA PERIMETRAL DE 0.80 M</b>	8.96	M²	1,042.66	9,342.23
<b>7</b>	<b>PORTAJES Y VENTANAS</b>				
7.1	Puerta polimetálica incluye herraje instalación marco y llavín tipo palanca Kwikset o similar (1.00 x 2.10) m	1.00	Ud	11,734.95	11,734.95
7.2	Ventanas de aluminio en celosías color blanco, fabricación superior	45.43	P²	743.57	33,780.39
7.3	Verja de protección en barra metálica en puerta, según detalle	18.08	P²	212.20	3,836.58
7.4	Verja de protección en barra metálica en ventanas, según detalle	23.25	P²	212.20	4,933.65
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIA</b>				
8.1	Lavamanos sencillo	1.00	Ud	5,089.24	5,089.24
8.2	Inodoro	1.00	Ud	6,479.02	6,479.02
8.3	Desagüe de techo	1.00	Ud	3,620.76	3,620.76
8.4	Ducha	1.00	Ud	9,090.80	9,090.80
8.5	Desagüe de piso 3"	1.00	Ud	856.27	856.27
8.6	Columna ventilación de 3"	1.00	Ud	3,596.90	3,596.90
8.7	Cámara de inspección	2.00	Ud	30,868.60	61,737.20
8.8	Séptico (1.90x1.10) m	1.00	Ud	309,942.63	309,942.63
8.9	Tinaco 150 gl	1.00	Ud	4,675.20	4,675.20
9.1	Barra cortina de baño	1.00	Ud	880.16	880.16
9.11	Tubería y piezas	1.00	PA	43,284.04	43,284.04
9.12	Mano de obra instalación	1.00	PA	45,000.00	45,000.00
<b>10</b>	<b>ELECTRIFICACIÓN INTERIOR</b>				
10.1	Panel de distribución 2/4 circuitos (incluye breakers)	1.00	Ud	7,780.50	7,780.50
10.2	Salidas luces cenitales	6.00	Ud	2,603.96	15,623.76
10.3	Salidas tomacorrientes doble 120 V	3.00	Ud	2,742.20	8,226.60
10.4	Salidas interruptor doble	3.00	Ud	3,399.70	10,199.10
<b>11</b>	<b>LOGO Y LETRERO DE INAPA</b>	1.00	Ud	61,212.50	61,212.50
<b>12</b>	<b>LIMPIEZA FINAL (INCLUYE PERSONAL PARA LIMPIEZA HERRAMIENTAS Y BOTE)</b>	1.00	P.A.	22,627.98	22,627.98
<b>SUB - TOTAL FASE III</b>					<b>1,089,984.64</b>
<b>IV</b>	<b>VERJA EN BLOQUES DE 6" VIOLINADOS L=74.20 M</b>				
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Replanteo	74.20	M	46.13	3,422.85

000013



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA:</b>				
2.1	Excavación Roca dura c/equipo ( incluye extraccion)	62.78	M³	2,348.77	147,455.78
2.2	Suministro de material de mina	31.27	M³N	831.50	26,001.01
2.3	Reposición material compactado a mano	30.64	M³C	404.53	12,394.80
2.4	Bote de material	40.96	M³E	665.26	27,249.05
<b>3</b>	<b>HORMIGÓN ARMADO EN:</b>				
3.1	Zapata de muros (0.45 x 0.25) m - 0.87 qq/m³, F'c=180 kg/cm²	14.80	M³	12,899.93	190,918.96
3.2	Zapata de columnas (0.60 x 0.60 x 0.25) m - 2.08qq/m³ F'c=180 kg/cm²	5.50	M³	18,716.81	102,942.46
3.3	Columnas de amarre (0.20 x 0.20) m - 4.36 qq/m³, F'c=210 kg/cm²	5.50	M³	43,092.59	237,009.25
3.4	Viga de amarre BNP (0.15 x 0.20) m - 3.22 qq/m³, F'c=210 kg/cm²	4.42	M³	44,041.26	194,662.37
3.5	Viga de amarre SNP (0.20 x 0.20) m - 2.45 qq/m³, F'c=210 kg/cm²	6.24	M³	35,112.68	219,103.12
3.6	Viga apoyo del riel puerta corrediza F'c=210 kg/cm²	1.32	M³	34,569.55	45,631.81
<b>4</b>	<b>MUROS</b>				
4.1	Block 6" ø3/8"@0.60m BNP	58.00	M²	2,206.88	127,999.04
4.2	Block 6" ø3/8"@0.60m SNP violinado	377.00	M²	2,426.47	914,779.19
<b>5</b>	<b>TERMINACIÓN DE SUPERFICIE</b>				
5.1	Pañete en vigas y columnas	170.20	M²	613.97	104,497.69
5.2	Adhesivo para concreto aplicado sobre las superficies de hormigón para lograr una buena adherencia del pañete. (Lanco CB-999 o similar) H.A.	170.20	M²	252.32	42,944.86
5.3	Cantos	1,018.40	M	129.13	131,505.99
<b>6</b>	<b>PINTURA</b>				
6.1	Primer fresh cement en vigas y columnas	170.20	M²	193.51	32,935.40
6.2	Acrílica calidad superior en vigas y columnas	170.20	M²	366.88	62,442.98
<b>7</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALAMBRE GALVANIZADO TIPO TRINCHERA</b>	160.00	M	1,798.47	287,755.20
<b>8</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTA EXPANSIVA (COLOCADA CADA 30 M SEGÚN DETALLE) TIRA DE FOAM 1/2"</b>	16.00	Ud	289.22	4,627.52
<b>9</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANGULARES DE 1 1/2"x 3/16" x 8.53'</b>	16.00	Ud	3,552.75	56,844.00
<b>10</b>	<b>PUERTA METÁLICA SOBRE RIEL</b>	1.00	P.A.	292,762.55	292,762.55
<b>11</b>	<b>LIMPIEZA FINAL (INCLUYE PERSONAL PARA LIMPIEZA, HERRAMIENTAS Y BOTE)</b>	1.00	P.A.	39,598.97	39,598.97
<b>SUB - TOTAL FASE IV</b>					<b>3,305,484.85</b>
<b>V</b>	<b>CANALETA</b>				
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1.1	Replanteo	74.20	M	46.13	3,422.85
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
2.1	Excavación Roca dura c/equipo ( incluye extraccion)	20.03	M³	2,348.77	47,045.86
2.2	Bote de material	24.04	M³E	665.26	15,992.85
<b>3</b>	<b>HORMIGÓN SIMPLE EN:</b>				
3.1	Canaleta encarchada (según detalles)	74.20	M	1,140.50	84,625.46
<b>SUB - TOTAL FASE V</b>					<b>151,087.02</b>
<b>VI</b>	<b>ELECTRIFICACIÓN</b>				
<b>1</b>	<b>ELECTRIFICACIÓN PRIMARIA</b>				
1.1	Postes en H.A.V 35' 500 daN	36.00	Ud	46,154.66	1,661,567.76
1.2	Estructura MT-101	17.00	Ud	9,877.73	167,921.41

000014



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
1.3	Estructura MT-102	15.00	Ud	11,461.46	171,921.90
1.4	Estructura MT-104	1.00	Ud	16,496.66	16,496.66
1.5	Estructura MT-105	1.00	Ud	16,899.75	16,899.75
1.6	Estructura MT-106	2.00	Ud	18,540.14	37,080.28
1.7	Estructura PR-101	36.00	Ud	7,141.86	257,106.96
1.8	Estructura PR-204	1.00	Ud	2,989.00	2,989.00
1.9	Estructura HA-100B	22.00	Ud	9,150.89	201,319.58
1.10	Estructura AP-101	1.00	Ud	3,850.51	3,850.51
1.11	Estructura TR-105 (transformador de 15 KVA)	1.00	Ud	73,720.48	73,720.48
1.12	Alambre AAAC No. 1/0	12,000.00	Pies	25.19	302,280.00
1.13	Mano de obra eléctrica primaria	1.00	Ud	873,957.59	873,957.59
1.14	Instalación de postes	36.00	Ud	6,222.00	223,992.00
1.15	Hoyo para postes	36.00	Ud	4,148.00	149,328.00
1.16	Hoyo para vientos	22.00	Ud	3,050.00	67,100.00
<b>SUB-TOTAL FASE VI-1</b>					<b>4,227,531.88</b>
<b>2 ELECTRIFICACIÓN SECUNDARIA</b>					
2.1	Alimentador eléctrico desde transformador hasta main breaker con medidor de energía, compuesto por 4 conductores eléctricos THW No. 4 (f), 1 conductor eléctrico THW No. 6 (n) y 1 conductor eléctrico HDB No. 4 a 7 hilos trenzados (t) en tubería PVC de Ø1 1/2", incluye accesorios.	6.00	M	2,334.63	14,007.79
2.2	Alimentador eléctrico desde main breaker con medidor de energía hasta panel de breakers en garita de operador, compuesto por 4 conductores eléctricos THW No. 4 (f), 1 conductor eléctrico THW No. 6 (n) y 1 conductor eléctrico HDB No. 4 a 7 hilos trenzados (t) en tubería PVC de Ø1 1/2", incluye accesorios.	30.00	M	2,334.63	70,038.96
2.3	Main breaker 60/2 amp, 220 volts, 1ø, con medidor de energía, enclosure NEMA 3R	1.00	Ud	10,121.83	10,121.83
2.4	Registro metálico (6" x 6" x 4"), nema 1R	1.00	Ud	4,102.86	4,102.86
2.5	Sistema de aterrizaje	1.00	Ud	91,141.08	91,141.08
2.6	Excavación y tapado de zanja a mano para eléctrico (0.6 X 0.6 X	36.00	M3	784.10	28,227.60
2.7	Mano de obra eléctrica secundaria	1.00	Ud	29,478.10	29,478.10
<b>SUB-TOTAL FASE VI-2</b>					<b>247,118.22</b>
<b>3 ILUMINACIÓN EXTERIOR</b>					
3.1	Postes H.A.V. 30', 300 daN	3.00	Ud	46,154.66	138,463.98
3.2	Suministro e instalación de lámpara Led tipo cobra de 80 W, 220 V. (Estructura AP-101)	3.00	Ud	4,102.94	12,308.82
3.3	Alimentador eléctrico para iluminación con alambre de vinil No.	100.00	M	585.94	58,594.00
3.4	Hoyo para postes	3.00	Ud	4,148.00	12,444.00
3.5	Instalación de postes	3.00	Ud	6,222.00	18,666.00
3.6	Registro weatherproof (4" x 4" x 4"), nema 1R	3.00	Ud	1,225.42	3,676.26
<b>SUB-TOTAL FASE VI-3</b>					<b>244,153.06</b>
<b>SUB-TOTAL VI</b>					<b>4,718,803.16</b>
<b>SUBTOTAL D</b>					<b>104,127,488.68</b>
<b>E LÍNEA DE CONDUCCIÓN (DESDE DEPÓSITO REGULADOR SUPERFICIAL DE H.A., 500 M<sup>3</sup>, (COORDENADAS UTM: E:215327.46 M N:1996743.8 M HASTA COORDENADAS UTM: E: 216889.25 M N: 1981151.71 M)</b>					
<b>1 PRELIMINARES</b>					
1.1	Replanteo	20,569.00	M	46.13	948,847.97
<b>2 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					
<b>2.1 EXCAVACIÓN CON CLASIFICACIÓN (V= 34,144.54 M<sup>3</sup>)</b>					
2.1.1	Exc. Roca con equipo (trencher) (Incluye extracción) 70%	23,901.18	M <sup>3</sup> N	2,348.77	56,138,374.55
2.1.2	Excavación material compacto con equipo 30%	10,243.36	M <sup>3</sup> N	246.88	2,528,880.72
2.2	Suministro y colocación Asiento de arena, e=10 cm. (Incluye acarreo interno)	2,262.59	M <sup>3</sup>	1,533.26	3,469,138.74
2.2	Suministro de material de mina + 20% esponj. (Sujeto a aprobación por la supervisión) (El 25% del volumen de la excavación. Incluye acarreo interno)	2,250.96	M <sup>3</sup> E	831.50	1,871,673.24
2.2	Compactación material de relleno c/compactador mecánico en capas de 0.20 m	26,326.98	M <sup>3</sup> C	404.53	10,650,053.22
2.2	Bote material con camión (sujeto a supervisión del supervisor; incluye carguío y esparcimiento en botadero)	18,384.90	M <sup>3</sup> E	367.97	6,765,091.65

000015



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

Nº	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
<b>3</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBERÍAS:</b>				
3.1	De Ø20" PVC (SDR-26) con Junta de Goma + 6% pérdida por campanas	21,803.14	M	12,237.96	266,825,955.19
<b>4</b>	<b>COLOCACIÓN DE TUBERÍAS:</b>				
4.1	De Ø20" PVC (SDR-26) con Junta de Goma + 6% pérdida	20,569.00	M	538.23	11,070,852.87
<b>5</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE ACERO CON PROTECCIÓN ANTICORROSIVA</b>				
5.1	Codo 20"x10° acero sch-20	36.00	Ud	37,885.00	1,363,860.00
5.2	Codo 20"x15° acero sch-20	17.00	Ud	37,885.00	644,045.00
5.3	Codo 20" x 20° acero sch-20	8.00	Ud	37,885.00	303,080.00
5.4	Codo 20" x 25° acero sch-20	4.00	Ud	39,065.00	156,260.00
5.5	Codo 20" x 30° acero sch-20	2.00	Ud	39,065.00	78,130.00
5.6	Codo 20" x 35° acero sch-20	1.00	Ud	39,065.00	39,065.00
5.7	Codo 20" x 40° acero sch-20	1.00	Ud	39,065.00	39,065.00
5.8	Codo 20" x 45° acero sch-20	3.00	Ud	39,065.00	117,195.00
5.9	Codo 20" x 65° acero sch-20	1.00	Ud	43,785.00	43,785.00
6.0	Codo 20" x 90° acero sch-20	1.00	Ud	54,171.25	54,171.25
6	Anclaje de H. A. F'c = 210 kg/cm², Fy=2,400 kg/cm², para piezas (Según detalle de diseño)	37.59	M³	15,157.71	569,778.32
<b>7</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS</b>				
7.1	Junta Mecánica Tipo Dresser Ø20" Acero SCH-20 150 PSI	148.00	Ud	43,865.75	6,492,131.00
<b>8</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULAS</b>				
8.1	Válvula de Aire Combinada de Ø3" H.F. 150 PSI, a colocar en tubería de Ø20" completa (Incluye niple platillado, tornillos, tuercas y junta de goma)	24.00	Ud	64,901.05	1,557,625.20
8.2	Válvula de Desagüe de Ø6" H.F. de 150 PSI, Platillada, Completa (Incluye cuerpo de válvula, niple, piezas, tornillos, tuercas, juntas de goma y junta mec. tipo dresser)	8.00	Ud	56,537.77	452,302.16
8.3	Caja telescópica para Válvula de Compuerta (Según detalle de diseño)	8.00	Ud	12,286.60	98,292.80
8.4	Suministro y coloc. de Tubo Ø20" PVC (SDR-26) C/J.G., L=1.80m, en interior registro, p/interconexión válvula de aire	1.80	M	12,776.19	22,997.14
8.5	Registro para Válvula de Aire Combinada (Según detalle de diseño)	24.00	Ud	86,535.99	2,076,863.76
<b>9</b>	<b>CRUCES:</b>				
<b>9.1</b>	<b>DE ALCANTARILLA DE Ø20" ACERO SCH-20 L=8.10 M (INCLUYE 2 M DE BRAZO) (2 Ud) (SUJETO APROBACIÓN DE LA SUPERVISIÓN)</b>				
9.1.1	Replanteo	1.00	Ud	9,990.47	9,990.47
9.1.2	Excavación material compacto con equipo	26.89	M³	246.88	6,638.60
9.1.3	Compactado de relleno con compactador mecánico en capas de 20 cm (sujeto aprobación de la supervisión)	22.43	M³C	404.53	9,073.61
9.1.4	Bote de material con camión (incluye carguío y esparcimiento en botadero)	5.35	M³	666.26	3,559.14
9.1.5	Suministro de tubería de Ø20" Acero SCH-20 con protección anticorrosivo	16.00	M	20,059.06	320,944.96
9.1.6	Suministro de Codo 20"x 45° Acero SCH-20 con protección anticorrosivo	8.00	Ud	39,065.00	312,520.00
9.1.7	Suministro de Junta mecánica tipo Dresser Ø20" Acero SCH-20 150PSI	4.00	Ud	43,865.75	175,463.00
9.1.8	Anclaje de H. A. F'c = 210 kg/cm², Fy=2,400 kg/cm² para piezas (Según detalle de diseño)	3.68	M³	15,157.71	55,780.37
9.1.9	Mano de obra plomero y soldador	2.00	Ud	36,827.24	73,654.48
<b>10</b>	<b>PRUEBA HIDROSTÁTICA EN TUBERÍAS</b>				
10.2	De Ø20" PVC (SDR-26) con Junta de Goma	20,569.00	M	157.00	3,229,333.00
<b>11</b>	<b>EXTRACCIÓN DE AGUA con bomba de achique Ø3"</b>	64.00	Horas	803.70	51,436.80

000016



Obra: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES  
Ubicación: PROVINCIA PEDERNALES

Zona: VIII

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UD	P. U. (RD\$)	VALOR (RD\$)
12	<b>SEÑALIZACIÓN, CONTROL Y MANEJO DEL TRÁNSITO</b> (Incluye letreros con base, luces intermitentes de advertencia de peligro, torre de iluminación cuando sean necesarias, conos refractarios, cinta de peligro, malla de seguridad naranja, tanques de 55 gls pintados amarillo tráfico con cinta luminica, pasarelas de madera y hombres con banderolas, chalecos y cascos de seguridad)	20,569.00	M	80.34	1,652,513.46
13	<b>LIMPIEZA CONTINUA Y FINAL.</b> incluye obreros, camión y herramientas menores) con tramos de alta pendiente	20,569.00	M	66.27	1,363,107.63
	<b>SUB-TOTAL E</b>				<b>381,641,530.30</b>
<b>Z</b>	<b>VARIOS</b>				
1	Fabricación e instalación de valla (20' x 10') impresión full color en banner blanco y negro, con logo de INAPA, nombre del contratista y del proyecto, estructura de tubos galvanizados de 1.5" x 1.5" y soportes en tubos cuadrados de 4" x 4"	6.00	Ud	122,425.00	734,550.00
2	Furgon de 40 pies convertido en oficina, para supervisión del INAPA, con dos escritorios, un baño, aire acondicionado, 4 sillas de visitas y dos sillones secretariales, tres ventanas de corredera 1.20 X 1.00 m, acceso con una puerta polimetálica de 1.00 x 2.10 m. incluido el servicio de suministro de energía eléctrica.	1.00	Ud	659,313.49	659,313.49
3	Campamento (incluye alquiler del solar con o sin casa, baños móviles y caseta de materiales)	11.00	Meses	319,044.22	3,509,486.42
	<b>SUB-TOTAL Z</b>				<b>4,903,349.91</b>
	<b>SUB-TOTAL GENERAL</b>				<b>653,293,928.63</b>
	<b>GASTOS INDIRECTOS</b>				
	Gastos administrativos	3.0%			19,598,817.86
	Honorarios profesionales	10.0%			65,329,392.86
	Seguros, pólizas y fianzas	4.0%			26,131,757.15
	Supervisión de la obra	5.0%			32,664,696.43
	Gastos de transporte	4.5%			29,398,226.79
	Ley 6-86	1.0%			6,532,939.29
	CODIA	0.10%			653,293.93
	ITBIS a Honorarios Profesionales (Ley 07-2007)	18.0%			11,759,290.71
	Mantenimiento y operación de INAPA	10.0%			65,329,392.86
	Estudios y Diseños	5.00%			32,664,696.43
	Medida de compensación ambiental	1.50%			9,799,408.93
	Imprevistos	5.0%			32,664,696.43
	Movilización, Instalación y Desinstalación del Batching Plant	1.00	PA	24,213,600.00	24,213,600.00
	Transporte de equipo pesado (ida y vuelta)	1.00	PA	1,500,000.00	1,500,000.00
	Compleativo Transporte de Postes Electrificación pozos	1.00	Ud	100,650.00	100,650.00
	Tramitación de Planos Eléctricos	2.00	Ud	173,850.00	347,700.00
	Interconexión con EDESUR	2.00	Ud	146,400.00	292,800.00
	Poda abundante en camino hacia pozos	1.00	Ud	224,711.70	224,711.70
	<b>TOTAL GASTOS INDIRECTOS</b>				<b>359,206,071.37</b>
	<b>TOTAL GENERAL RD\$</b>				<b>1,012,500,000.00</b>



000017

# APÉNDICE

**Encuesta sobre análisis de interesados para declaración de impacto ambiental. (2023).****I – Propósito e Instrucciones:**

La presente encuesta tiene como propósito levantar información sobre su forma de vida y su opinión sobre el proyecto (ACUEDUCTO CABO ROJO) para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Su participación es importante para el desarrollo de su zona, por lo tanto, se le solicita ser lo más sincero posible al contestarle a él/la encuestador/a. Gracias.

**II – Ubicación:**

1. Provincia: \_\_\_\_\_.
2. Municipio o Distrito Municipal: \_\_\_\_\_.
3. Barrio o Paraje: \_\_\_\_\_.
4. Manzana: \_\_\_\_\_.
5. Calle: \_\_\_\_\_.
6. Número de vivienda: \_\_\_\_\_ Teléfono del encuestado: \_\_\_\_\_.
7. Fecha de encuesta: \_\_\_\_\_ No. de encuesta: \_\_\_\_\_.

**III – Datos generales:**

1. ¿Cuál es su nombre completo? (Nombre del encuestado): \_\_\_\_\_.
2. ¿Tiene algún Apodo? \_\_\_\_\_.
3. ¿De qué zona del país proviene?
  - a) Gran Santo Domingo b) Región Norte. c) Región Sur. d) Región Este.
4. ¿Cuántos años tiene? \_\_\_\_\_
5. Sexo: a) Masculino b) Femenino.
6. Estado Civil:
  - a) Soltero/a. b) Casado/a. c) Unión libre d) otro: \_\_\_\_\_.
7. ¿Tiene hijos? a) Sí b) No. En caso afirmativo, ¿Cuántos? \_\_\_\_\_.
8. Si aplica, ¿Cuántos de sus hijos viven con usted? \_\_\_\_\_.
9. Pertenece a alguna agrupación: a) Sí. b) No. En caso afirmativo, ¿A cuál/es? \_\_\_\_\_.

**III – Educación:**

1. ¿Sabe leer?: a) Sí (\_\_\_) b) No (\_\_\_)
2. ¿Sabe escribir?: a) Sí (\_\_\_) b) No (\_\_\_)
3. ¿El nivel educativo más alto al cual llegó es de?
  - a) Ninguno. b) Básica. (Preprimaria, primaria). c) Media. d) Superior e) Postgrado.

### III – Empleo:

1. **Trabaja actualmente:** a) Sí. b) No.
2. **¿Actualmente a que se dedica para ganarse la vida?**
  - a) No trabajo/ama de casa.
  - b) Quehaceres domésticos por paga. (Planchar, cocinar, limpiar, entre otras.).
  - c) Ventas al detalle.
  - d) Alquiler de casas, habitaciones, entre otras.
  - e) Trabajo en organización pública.
  - f) Trabajo en empresa privada.
  - g) Transporte de personas.
  - h) Jubilado y/o pensionado.
  - i) Otro\_\_\_\_\_.
3. **En caso de trabajar, ¿Cuántas horas trabaja al día aproximadamente?**
  - a) 4 horas. b) 8 horas. c) Más de 8 horas.
4. **¿Cuál es el ingreso mensual aproximado de su familia? (Esto incluye remesas, alquiler, ventas al detalle, contribución de otros familiares, etc.).**
  - a) Menos de 5,000 pesos.
  - b) Entre 5,001 y 15,000 pesos.
  - c) Entre 15,001 y 25,000 pesos.
  - d) 25,001 y 35,000 pesos.
  - e) Más de 35,000 pesos.
5. **¿Cuántas personas trabajan en el hogar?**
  - a) Sólo yo.
  - b) 2 personas (incluyéndose).
  - c) 3 personas (incluyéndose).
  - d) 4 personas (incluyéndose).
  - e) 5 personas (incluyéndose).
  - f) 6 o más personas. (incluyéndose).

### IV – Vivienda:

1. **Tipo de vivienda:**
  - a) Casa. b) Apartamento. c) Otro\_\_\_\_\_.
2. **La vivienda está ubicada en una Zona:** a) Urbana b) Sub – urbana c) Rural.
3. **La vivienda donde vive es:**
  - a) Propia. b) Alquilada. c) Prestada. d) Otro: \_\_\_\_\_.
4. **¿Su vivienda es compartida?**

- a) Independiente (Sólo vive su familia nuclear).
  - b) Compartida con otras familias.
  - c) Compartida con algún negocio.
  - d) Otro: \_\_\_\_\_.
5. ¿Cuántas personas viven actualmente en el hogar? \_\_\_\_\_.
6. ¿Cuántas habitaciones (aposentos) tiene la vivienda? \_\_\_\_\_.
7. La mayor parte de la vivienda es de:
- a) Blocks.
  - b) Madera.
  - c) Zinc.
  - d) Otro: \_\_\_\_\_.
8. ¿Su vivienda tiene cocina?
- a) No tiene cocina. b) Sí, en el interior de la casa. c) Sí, fuera de la casa.
9. Para preparar los alimentos generalmente utiliza:
- a) Leña o madera.
  - b) Carbón.
  - c) Gas.
  - d) Estufa eléctrica y/o microondas.
  - e) No cocinan en el hogar.
  - f) Otro. \_\_\_\_\_.

**V – Agua:**

1. ¿De dónde proviene el agua que utilizan para bañarse, limpiar, lavar, fregar, etc.?
- a) De la llave de mi casa.
  - b) De la llave de otra vivienda.
  - c) De la lluvia.
  - d) Del pozo.
  - e) De los camiones de agua.
  - f) De un tubo de la calle.
  - g) Otro. \_\_\_\_\_.
2. ¿Aproximadamente cuántas veces llega el agua a su vivienda a la semana?
- a) 1 vez a la semana. b) Inter diario. c) Semanal. d) Quincenal. e) Nunca.
3. El agua que llega a su casa es de la siguiente forma:
- a) No llega el agua.
  - b) Transparente y sin olor.
  - c) Transparente con olor.

- d) Oscura con sedimentos (basuritas) sin olor.
- e) Oscura con sedimentos (basuritas) con olor.

**4. ¿Cuáles fuentes utiliza para almacenar el agua tiene su vivienda?**

- a) Cisterna.
- b) Tinaco.
- c) Tanques de agua.
- d) Cubetas y cubos de agua.
- e) Otro. \_\_\_\_\_.

**5. Considera usted que el agua en la zona es:**

- a) Buena. b) Regular. (Ocasionalmente con malos olores, oscura). c) Mala.

**VI – Aire:**

**1. Considera usted el aire que respira en la zona como:**

- a) Bueno. b) Regular. (Ocasionalmente con malos olores). c) Malo.

**VII – Manejo sanitario y de desechos:**

**1. Para realizar sus necesidades su vivienda tiene:**

- a) Inodoro. b) Letrina. c) Ninguna de las anteriores.

**2. ¿El servicio sanitario (inodoro, letrina) de su hogar es de uso compartido con otras familias?**

- a) No es de uso compartido, solo es utilizado por personas del hogar.
- b) Es compartido con otras familias.

**3. ¿La basura de su hogar dónde la arroja?**

- a) Al tanque de basura.
- b) Al contén
- c) El tiro en el patio.
- d) La tiro en la cañada.
- e) La quemo.
- f) La guardo hasta que llega el camión de basura.
- g) El arrojo en otro lugar.
- h) Otro. \_\_\_\_\_.

**6. ¿Aproximadamente cuántas veces el ayuntamiento recoge la basura de su vivienda a la semana?**

- a) 1 vez a la semana. b) Inter diario. c) Semanal. d) Quincenal. e) Nunca.

**7. Considera usted que la recogida de basura en su zona es:**

- a) Buena. b) Regular. (Ocasionalmente se acumula la basura). c) Mala.

**VIII – Energía:**

**1. La principal fuente de energía de la vivienda proviene de:**



- a) No tiene servicio energético.
- b) Del tendido público.
- c) De la planta eléctrica.
- d) Otra fuente. \_\_\_\_\_.

**IX – Salud:**

**1. Cuál de las siguientes enfermedades ha padecido en los últimos seis (6) meses:**

- a) Dengue.
- b) Paludismo.
- c) Chikungunya.
- d) Parásitos.
- e) Problemas respiratorios.
- f) COVID-19
- g) Otra. \_\_\_\_\_.

**X – Conocimiento y percepción del proyecto:**

- 1. Tenía usted conocimiento sobre el proyecto (ACUEDUCTO CABO ROJO) que se llevará a cabo en la zona: a) Sí. b) No.
- 2. Considera que la influencia del proyecto sobre la calidad de vida con los residentes de la zona será: a) Positiva. b) Negativa. c) No influirá.
- 3. Considera que la influencia del proyecto para el desarrollo de la zona será:  
a) Positiva. b) Negativa. c) No influirá.
- 4. Considera que el proyecto influirá en la generación de empleos la zona: a) Sí. b) No.

**XI – Control de encuesta:**

\_\_\_\_\_  
Firma del encuestado o huella.

\_\_\_\_\_  
Firma del encuestador.

**Presupuesto medidas de compensación****Proyecto: Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Pedernales.**

ITEM	CANTIDAD	ARTICULO	PRECIO	TOTAL	INSTITUCION A ENTREGAR EN PEDERNALES
1	1	Motobomba disel 5.5 Hp 3"	27,875.00	27,875.00	BOMBERO
2	1	Planta Eléctrica de 5 kw	57,850.00	57,850.00	DEFENSA CIVIL
3	2	Inversor 2.5 kw	57,600.00	115,200.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
4	8	Baterías para inversor	9,250.00	74,000.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
5	2	Tinaco 530 Galones	18,000.00	36,000.00	DEFENSA CIVIL
6	8	Radios Handy DP 450 con base y cargador	30,090.00	240,720.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
7	8	GPS Garmin Etrex	29,170.78	233,366.24	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
8	4	Megáfono profesional recargable	4,500.00	18,000.00	DEFENSA CIVIL
9	6	Camillas de rescate	66,974.99	401,849.94	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
10	4	Gomas 7.00-R16 todo terreno Triamble	10,430.00	41,720.00	BOMBERO
11	1	Bateria 17/12 Jeep Nissan Patrol 1991	10,920.00	10,920.00	BOMBERO
12	1	Soga de Cabuya 1 1/2" (R/88.184 Lb)	14,508.51	14,508.51	DEFENSA CIVIL
13	2	Toldo carpa 3.6 x 6 m, Impact Canopy Toldo universal	25,999.00	51,998.00	DEFENSA CIVIL
14	10	Arne de posicionamiento	2,975.00	29,750.00	DEFENSA CIVIL
15	6	Traje para Bomberos (incluye: chaqueta, pantalón, bota, guante, casco)	224,200.00	1,345,200.00	BOMBERO
16	6	Aire Pack (incluye tanque, Arne, Mascarilla)	188,800.00	1,132,800.00	BOMBERO
17	8	Motosierra 24'	23,530.00	188,240.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
18	20	Carretillas de hierro 4.5 f <sup>3</sup> con goma imponchable	5,265.00	105,300.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
19	24	Picos con mango de 36"	910.00	21,840.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL

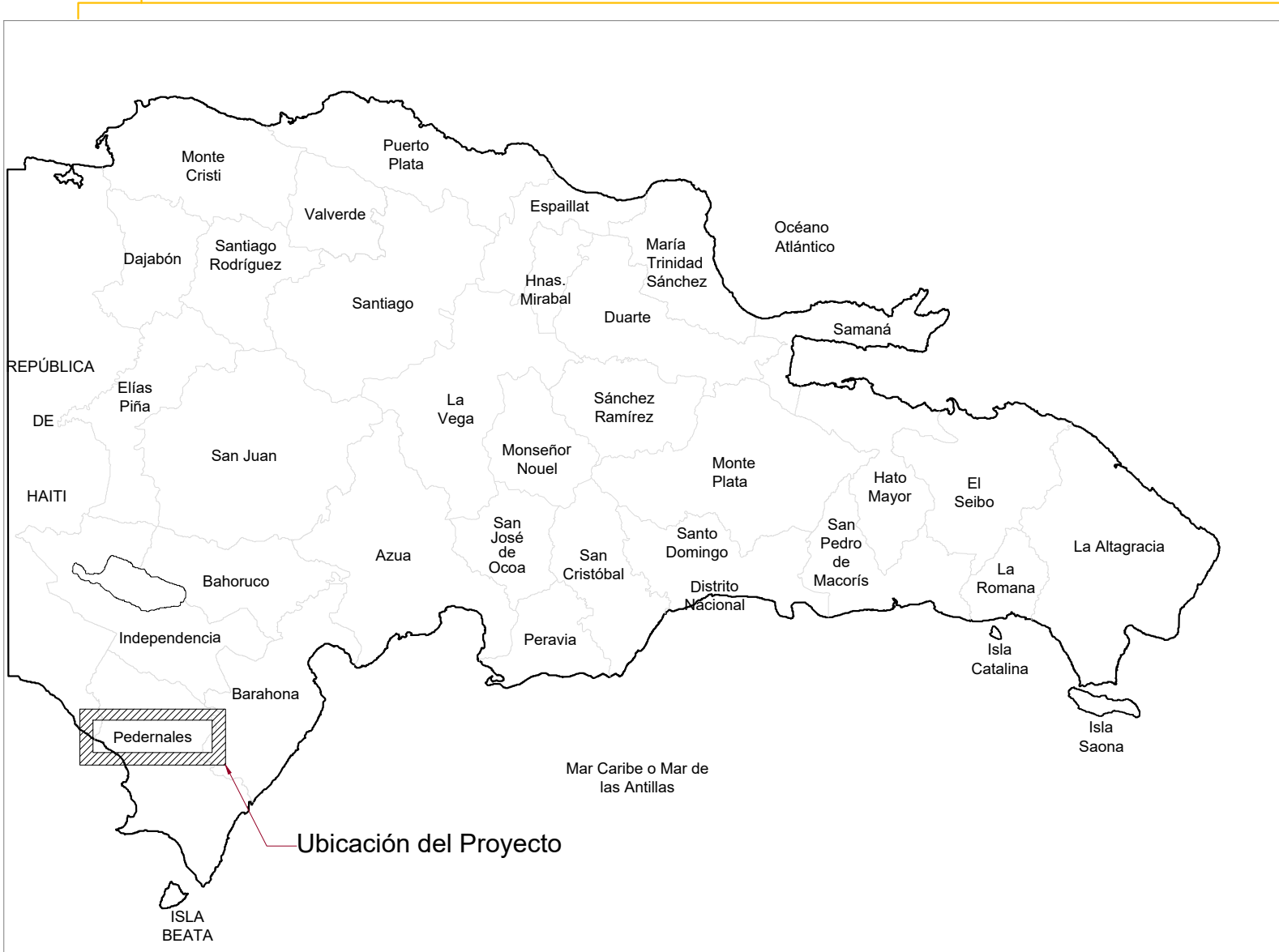
**Presupuesto medidas de compensación****Proyecto: Acueducto Zona Turística Cabo Rojo, Pedernales.**

ITEM	CANTIDAD	ARTICULO	PRECIO	TOTAL	INSTITUCION A ENTREGAR EN PEDERNALES
20	24	mango de fibra de vidrio para pico de 5 a 7 lb de 36"	442.39	10,617.36	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
21	16	Machetes 26"	346.00	5,536.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
22	16	Machetes 22"	377.00	6,032.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
23	16	Palas	485.00	7,760.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
24	16	mango de fibra de vidrio para pala	450.00	7,200.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
25	16	Rastrillos p/jardín metal 22D	684.99	10,959.84	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
26	8	cizalla 36	2,950.00	23,600.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
27	10	Martillo 16 oz mango de fibra	322.00	3,220.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
28	10	Serruchos 18" con mango de madera	385.00	3,850.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
29	25	Botas de seguridad	3,726.00	93,150.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
30	40	Capa de agua truper	1,353.00	54,120.00	DEFENSA CIVIL
31	40	Botas de Goma	700.00	28,000.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
32	40	Cascos de Protección truper	434	17,360.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
33	40	Linterna para casco	1,353.00	54,120.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
34	12	Mandarria de 12 lb con mango de fibra de vidrio 36"	1,510.00	18,120.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL
35	40	Impermeables chaleco reflectivo con pantalón	1,050.00	42,000.00	BOMBERO/ DEFENSA CIVIL

**TOTAL 4,532,782.89**



REPÚBLICA DOMINICANA  
MINISTERIO DE AGUAS POTABLES Y  
SANEAMIENTO (INAPA)  
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA



## MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



## UBICACIÓN DEL PROYECTO

COORDENADAS UTM (A) DEPÓSITO REGULADOR  
SUPERFICIAL HORMIGÓN ARMADO 5000M<sup>3</sup>

E:215815.425 m  
N:1997194.080 m


PUNTO DE ENTREGA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

220500.054 m  
1984399.670 m

NOTAS:

1- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.

2- ACOTAMIENTO TOPOGRÁFICO SERÁ: m(snm)

REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN		DISEÑO: Aux de Ing. Francisco A. Fabian		DIBUJO: Y. F./E.R.		LOCALIZACIÓN, UBICACIÓN E ÍNDICE	CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA	ESCALA
0	01/11/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN		REVISIÓN: Ing. Rubén Montero		REVISIÓN: Arq. Shirley Marciano				1:30
				VISTO: Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sistemas Acueductos		VISTO: Ing. Roberto Mieses Francisco Enc. Depto. Técnico				No. PLANO
				APROBADO : Ing. Jose M. Aybar Ovalle Director de Ingeniería						01/02



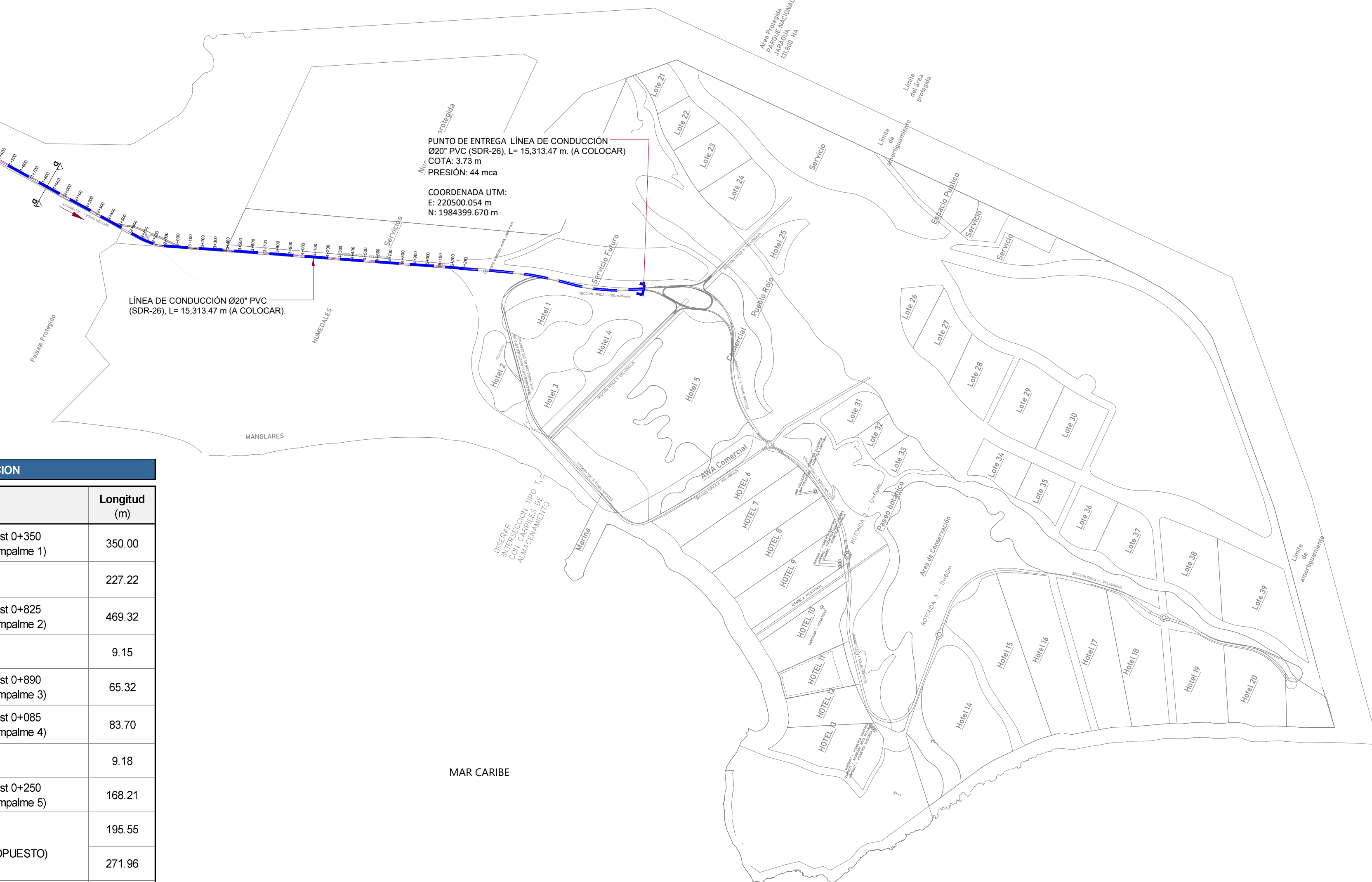
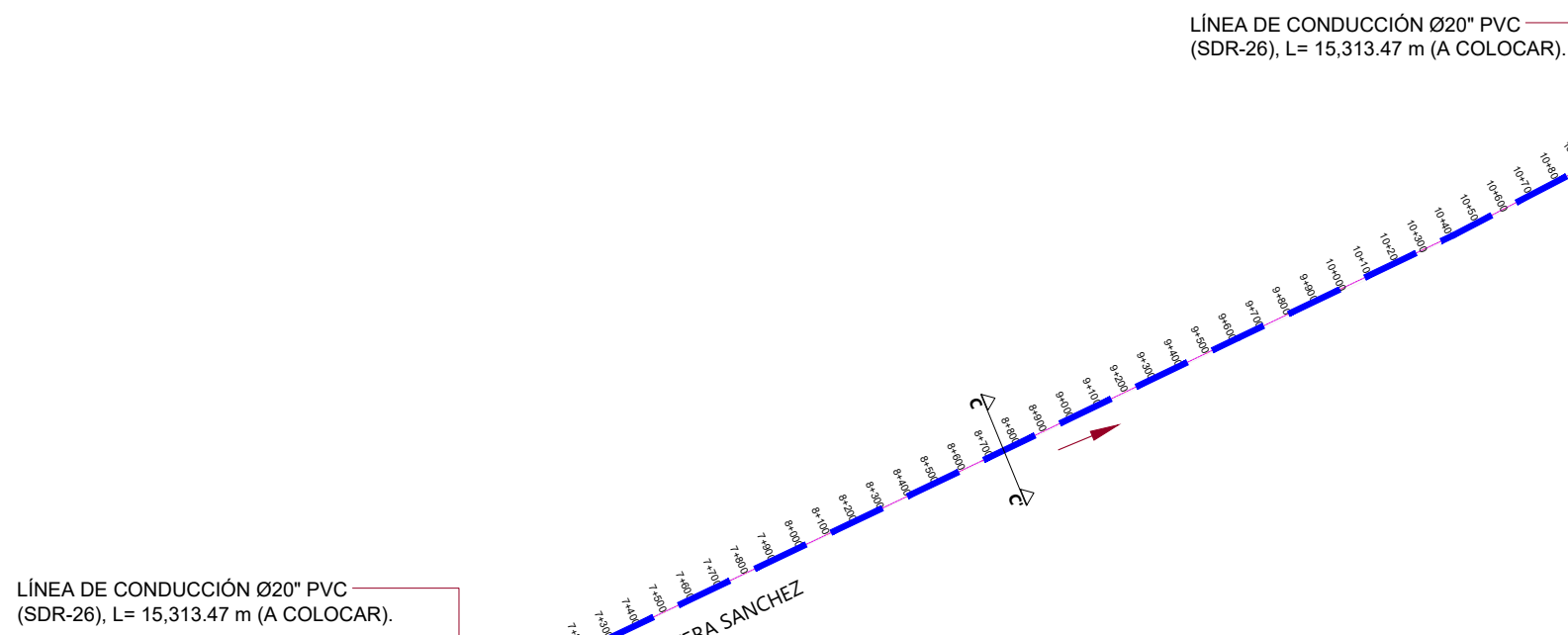
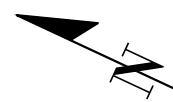
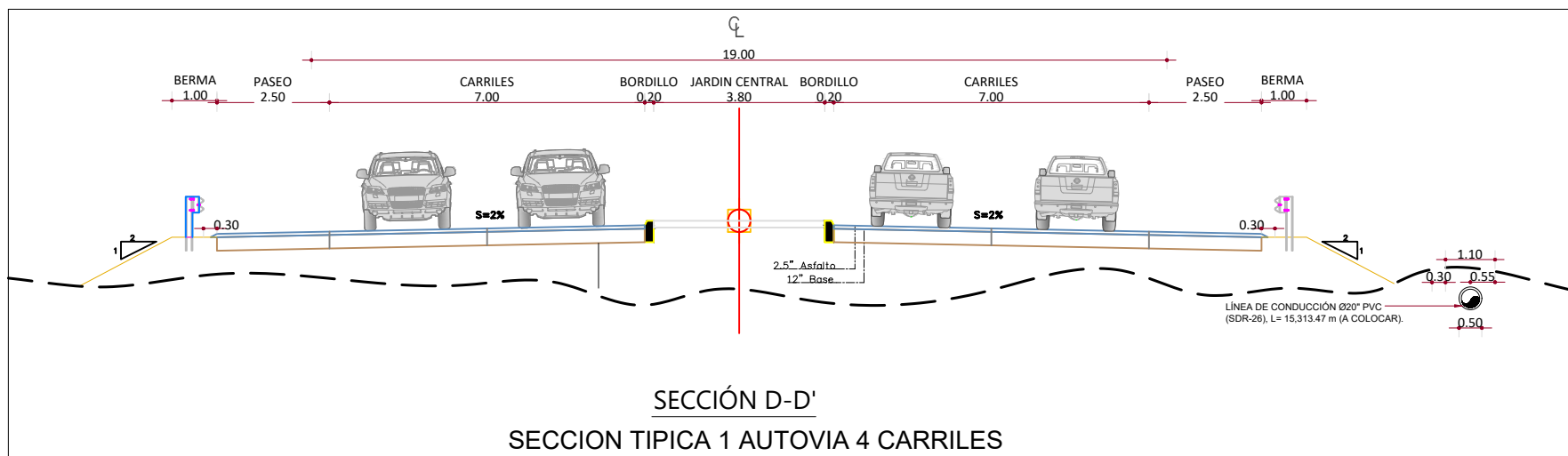
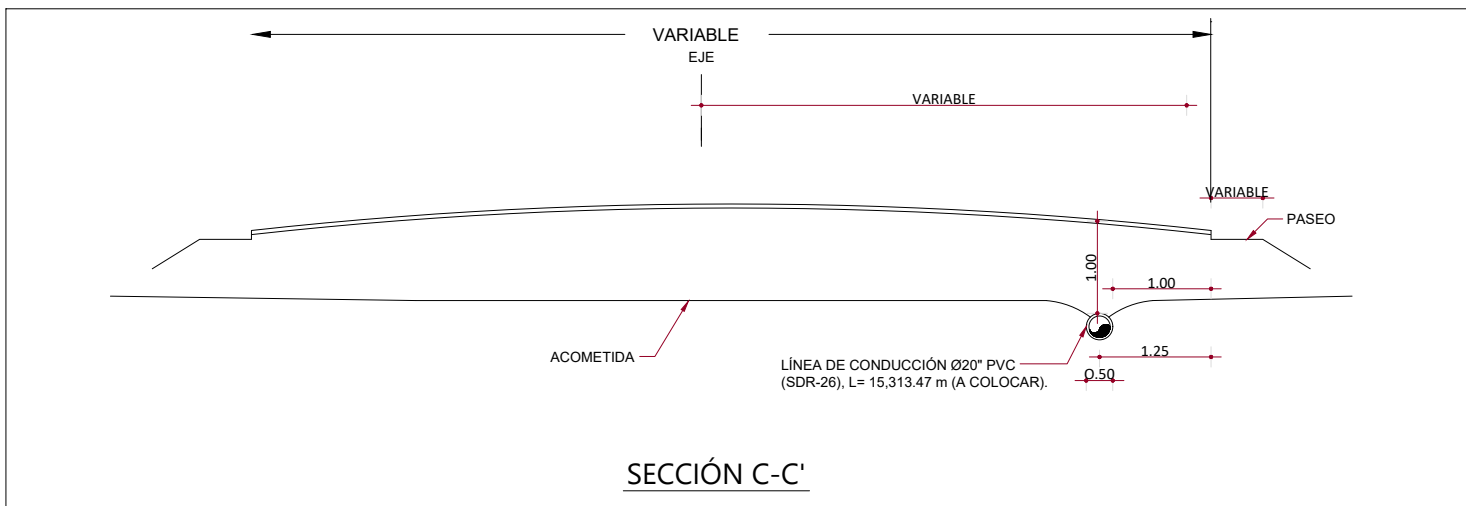
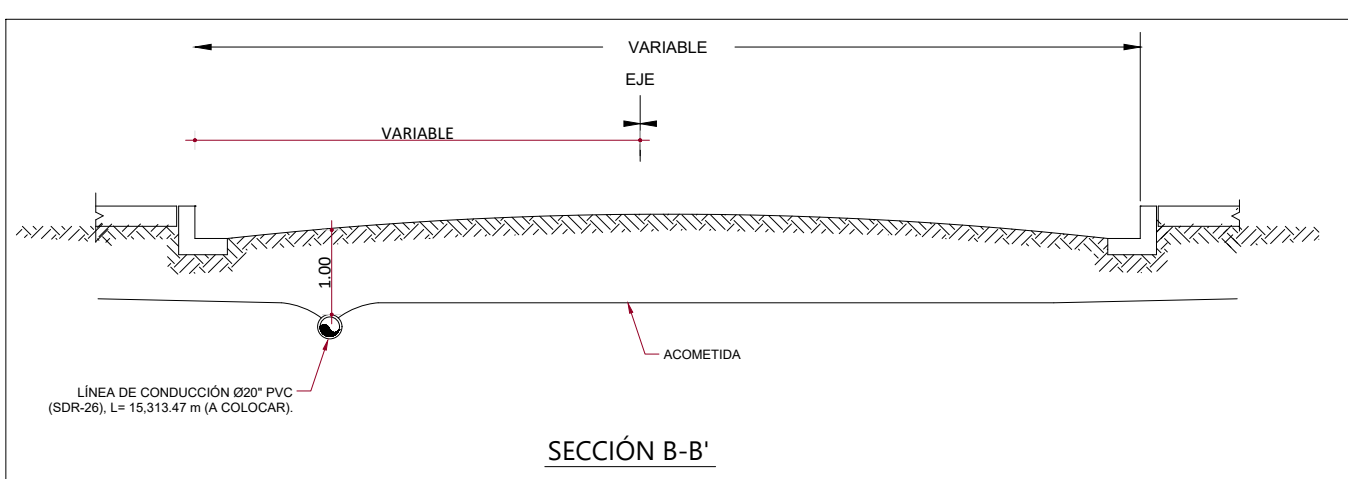
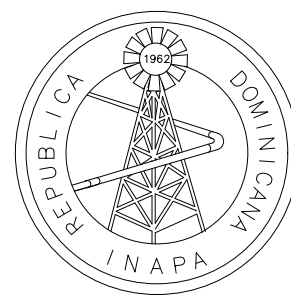
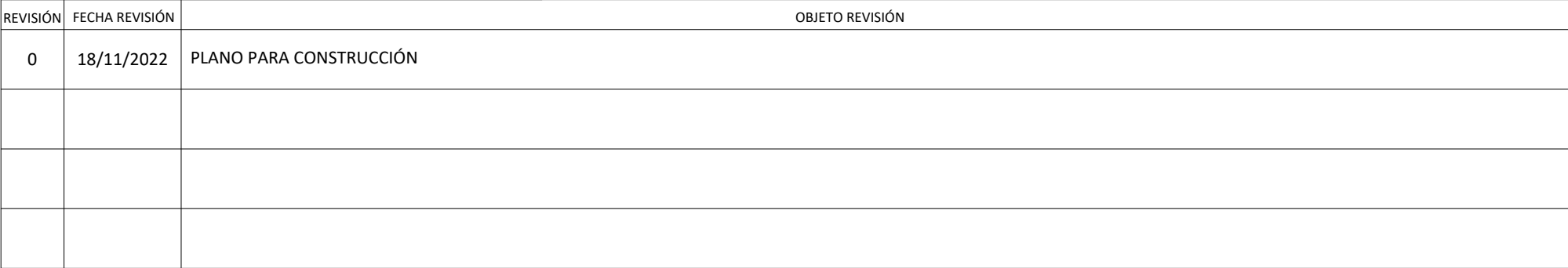
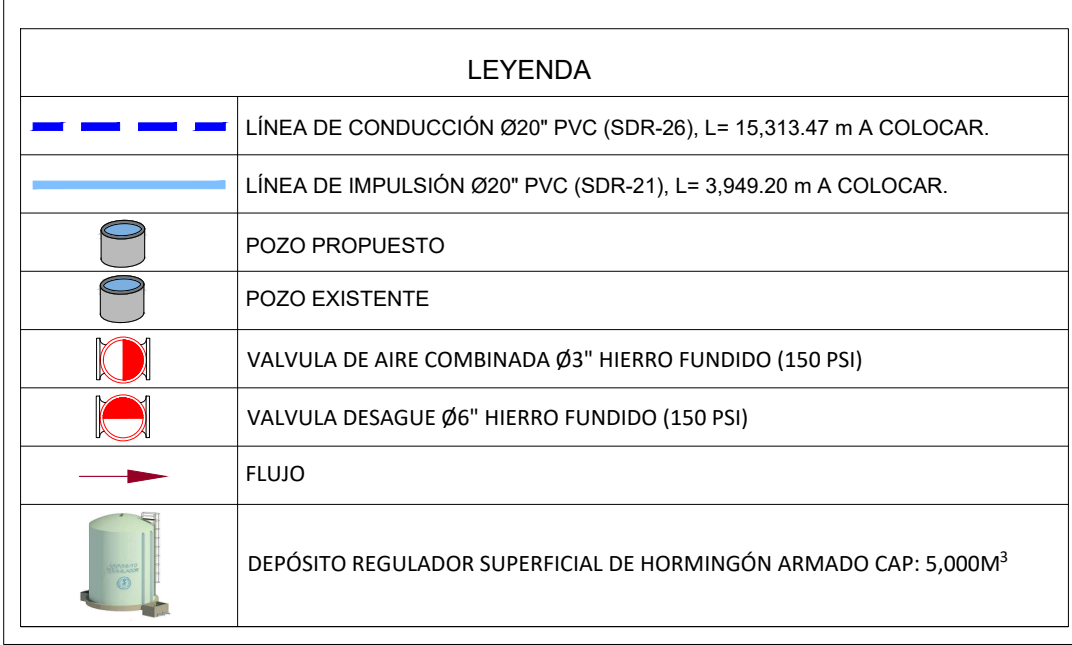


Tabla. CARACTERÍSTICAS DE LAS LINEAS DE IMPULSION Y CONDUCCION						
Componente	Material	Diámetro (Pulgadas)	Estacionamiento		Longitud (m)	
Línea de Impulsión	PVC (SDR-21)	8	Est 0+000 (PZ. PR129604)	Est 0+350 (Empalme 1)	350.00	
		8	Est 0+350 (Entrada pozo no. PR2-PROPUESTO)		227.22	
		12	Est 0+350 (Desde empalme 1 hasta empalme 2)	Est 0+825 (Empalme 2)	469.32	
		8	Est 0+825 (Entrada pozo no. PR129601)		9.15	
		12	Est 0+825 (Desde empalme 2 hasta e-3)	Est 0+890 (Empalme 3)	65.32	
		8	Est 0+000 (Tramo 2) (Desde pozo PR129603 hasta e-4)	Est 0+085 (Empalme 4)	83.70	
		8	Est 0+085 (Tramo 2) (Entrada pozo no. PR129602)		9.18	
		8	Est 0+085 (Desde empalme 4 hasta e-5)	Est 0+250 (Empalme 5)	168.21	
		8	Est 0+825			195.55
		12	(Entrada pozos no. PR1-PROPUESTO y PR4-PROPUESTO)			271.96
		16	Est 0+250 (Desde empalme 5 hasta e-6)	Est 0+295 (Empalme 6)	34.64	
		8	Est 0+295 (Entrada pozo no. PR129606)			281.20
		16	Est 0+295 (Desde empalme 6 hasta e-7)	Est 0+540 (Empalme 7)	251.00	
		8	Est 0+540 (Entrada pozo no. PR3-PROPUESTO)			17.00
		16	Est 0+540 (Desde empalme 7 hasta e-8)	Est 0+770 (Empalme 8)	230.75	
		8	Est 0+770 (Entrada pozo no. PR129605)			12.45
		Línea de Conducción	PVC (SDR-26)	16	Est 0+770 (Desde empalme 8 hasta e-3)	Est 0+841 (Empalme 3)
20	Est 0+890 (Desde empalme 3 hasta DRS 5,000 m3)			Est 4+812.62 (DRS 5,000 m3)	3,945.75	
20	Est 0+000 (DRS 5,000 m3)			Est 16+772.00 (Hasta Punto de Entrega)	16,772.00	



INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES  
Y ALCANTARILLADOS  
**INAPA**  
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

DISEÑO: Aux de Ing. Francisco A. Fabian/ Manuel Mercedes	DIBUJO: Y. F.
REVISIÓN: Ing. Rubén Montero	REVISIÓN: Ing. Cesar Gonzalez
VISTO: Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sist. Acueductos	VISTO: Ing. Socrates García Frías Enc. DDSA

APROBADO : Ing. Jose M. Aybar Ovalle  
Director de Ingenieria

DIBUJO: Y. F.	
REVISIÓN: Ing. Cesar Gonzalez	
VISTO:	Ing. Socrates García Frías Enc. DDSA

## PLANIMETRIA GENERAL

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA  
CABO ROJO - PEDERNALES

PROVINCIA PEDERNALES

## ESCALA

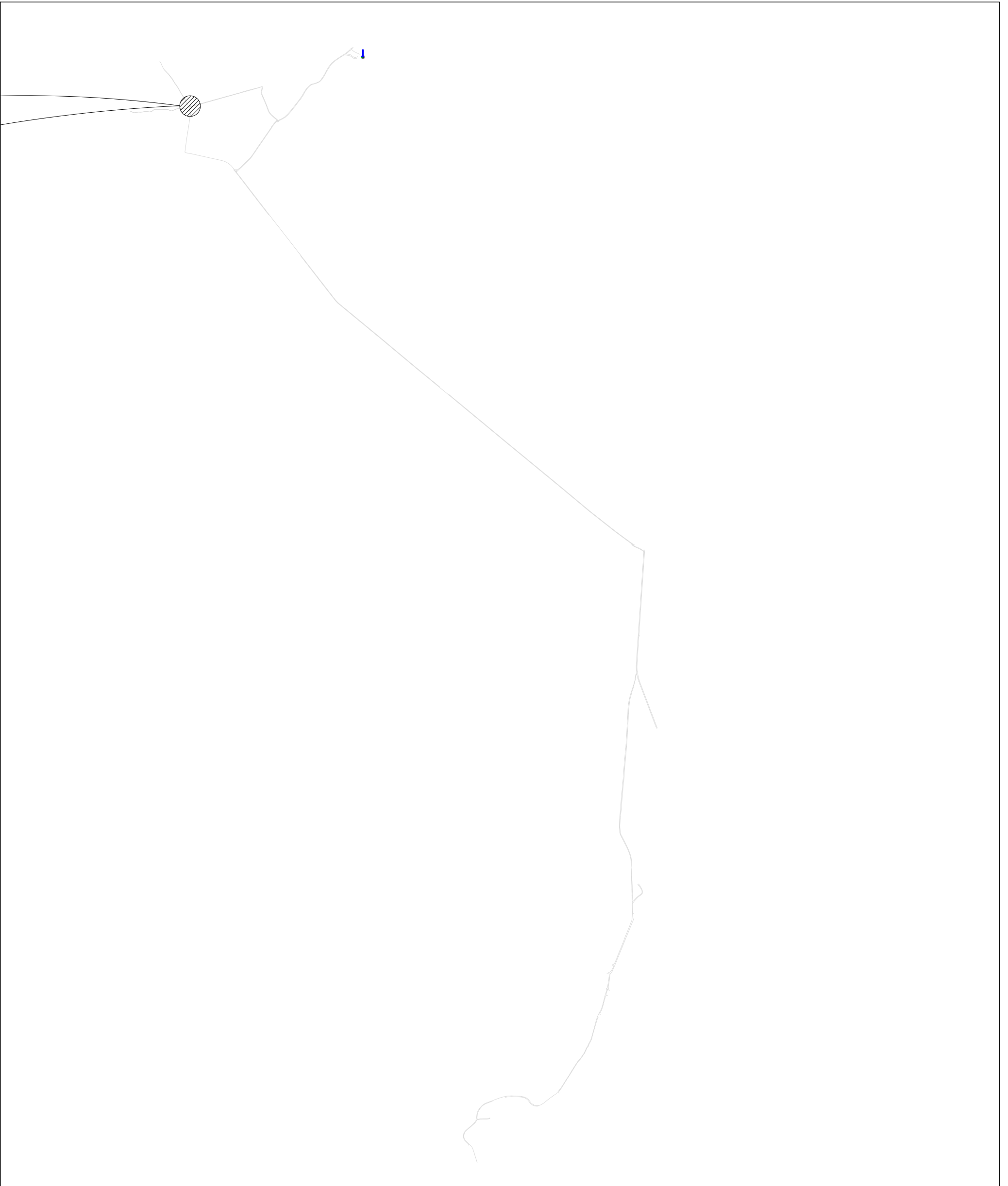
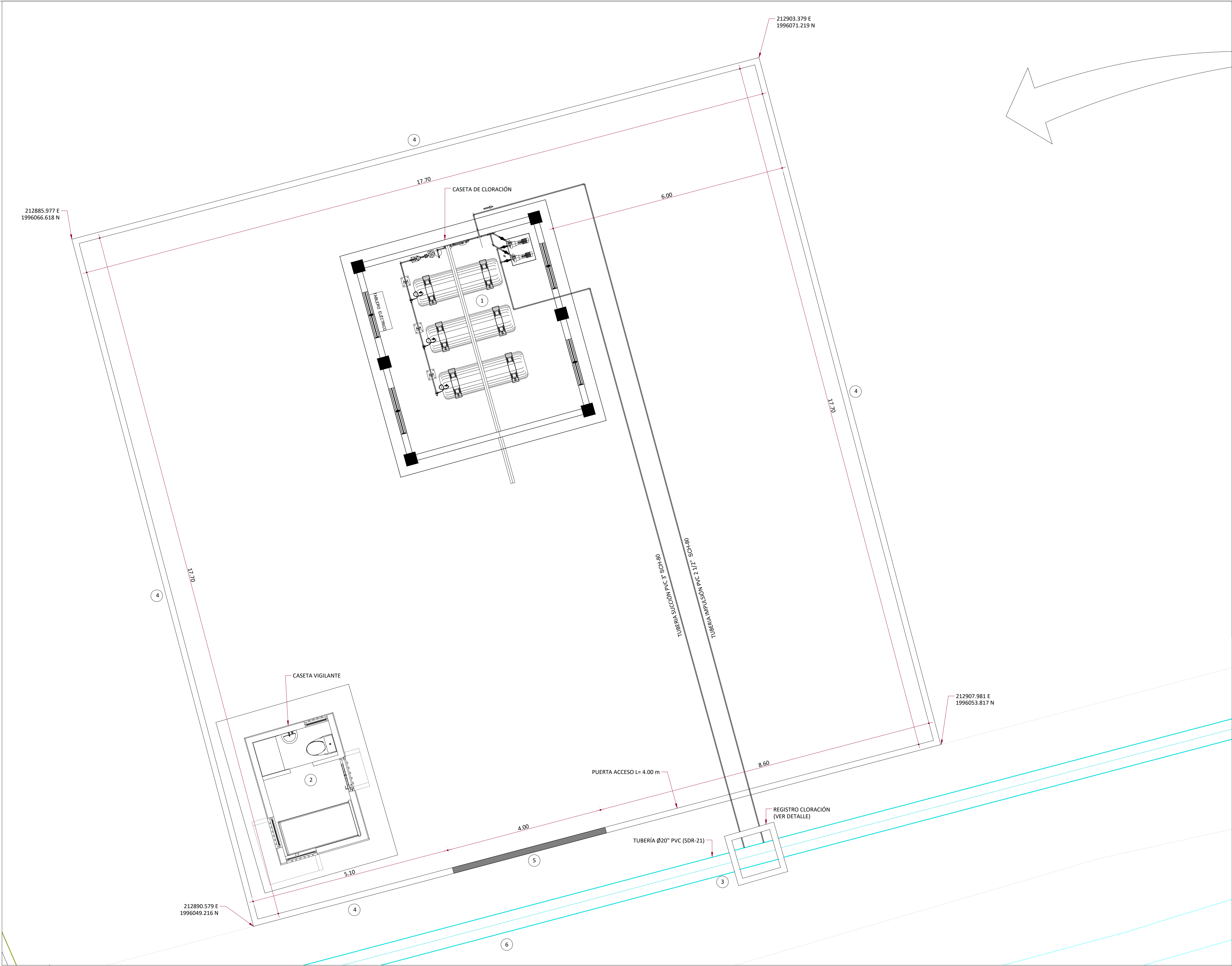
:19000

02/02







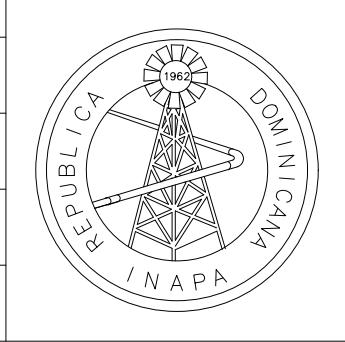


LEYENDA

ITEM	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM
1	CASETA CLORACION	E: 212896.369m N: 1996065.051 m
2	CASETA VIGILANTE	E: 212892.090m N: 1996052.721 m
3	REGISTRO CLORACIÓN	E: 2120903.301m N: 1996051.019 m
4	VERJA PERIMETRAL	VER COORDENADAS EN SITE PLAN
5	PUERTA ACCESO A CASETA CLORACIÓN	E: 212901.129m N: 1996051.827 m
6	TUBERÍA LÍNEA IMPULSIÓN	-

NOTAS:  
1- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.  
2- ACOTAMIENTO TOPOGRÁFICO SERÁ: m(smm).

REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN
0	10/10/2021	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN
1	19/12/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN



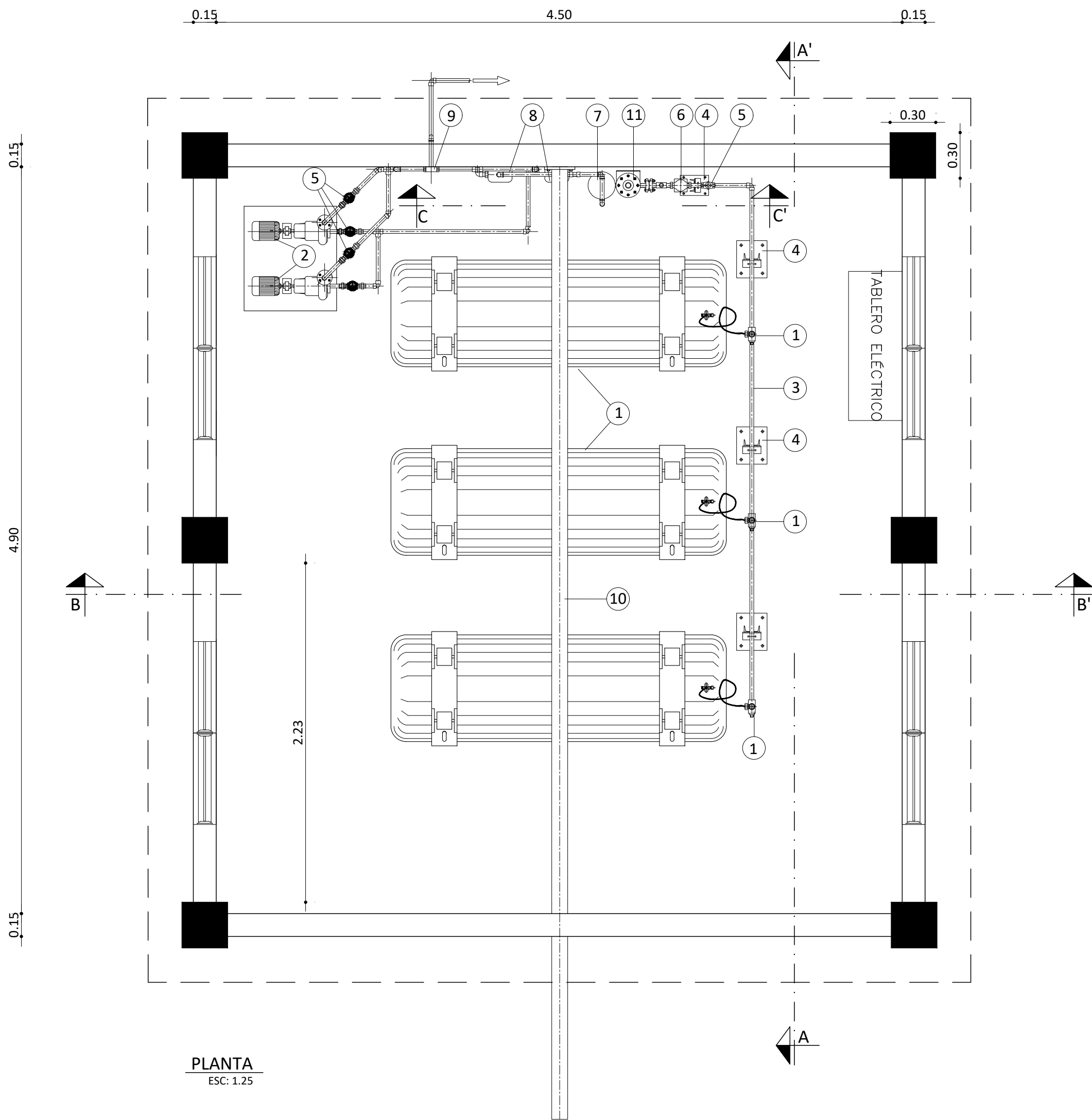
INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES  
Y ALCANTARILLADOS  
**INAPA**  
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

DISEÑO: Aux de Ing.Francisco A. Fabian	DIBUJO: E. R.
REVISIÓN: Ing. Rubén Montero	REVISIÓN: Arq. Shirley Marciano
VISTO: Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sist. Acueductos	VISTO: Ing. Roberto Mieses Francisco Enc. Depto. Técnico
APROBADO : Ing. Jose M. Aybar Ovalle Director de Ingeniería	

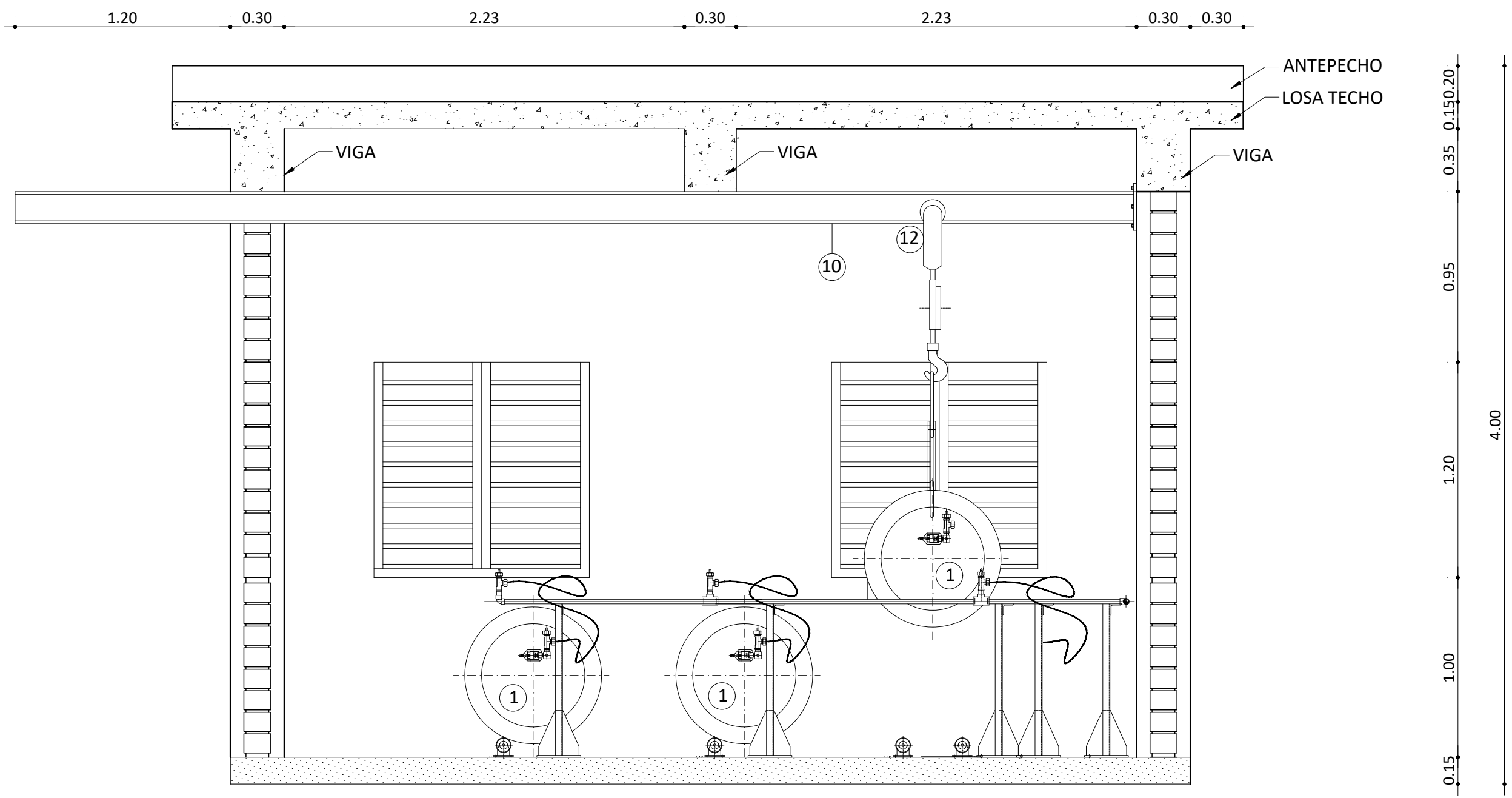
SITE PLAN CASETA CLORACIÓN

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA  
CABO ROJO - PEDERNALES  
LÍNEA IMPULSIÓN Ø20" PVC (SDR-21)  
PROVINCIA PEDERNALES

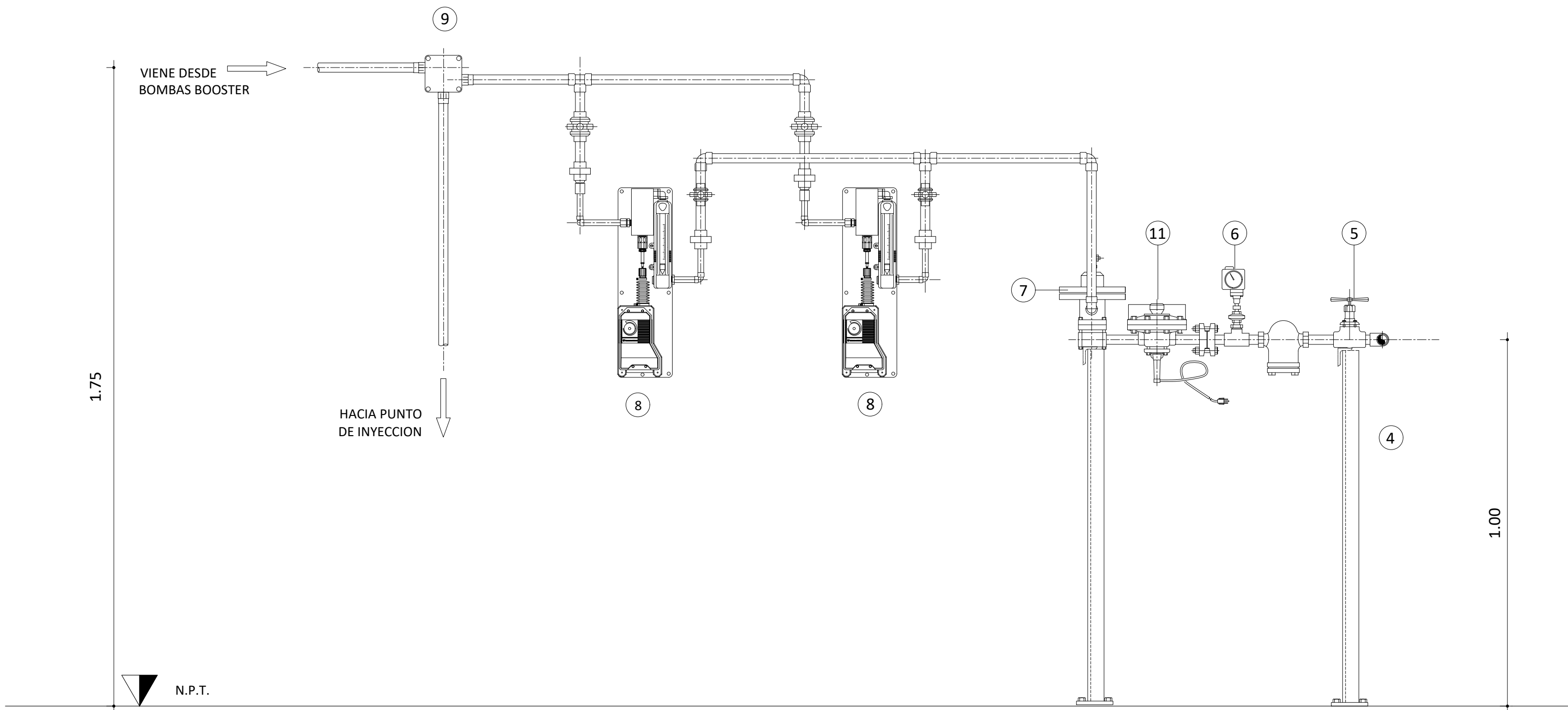
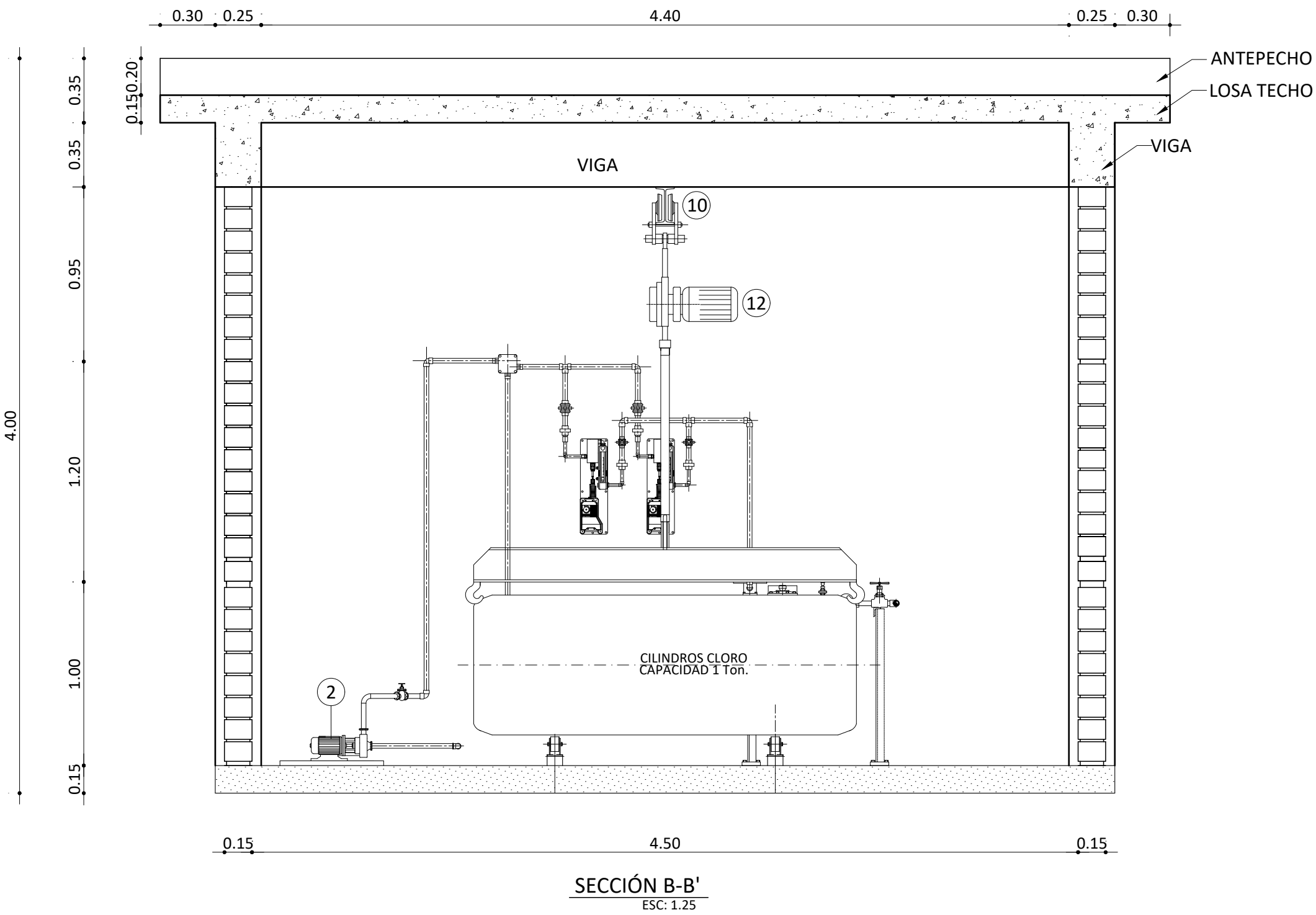
ESCALA  
1:50  
No. PLANO  
LI-26/47



LEYENDA		
RELACIÓN MATERIALES Y EQUIPOS		
1	CILINDROS CLORO GAS, CAPACIDAD 1 TON.	3
2	BOMBAS TIPO BOOSTER, MOTOR 4 HP.	2
3	MANIFOLD CONDUCCION CLORO GAS, PVC(SCH-80Ø1"	1
4	SOPORTES MANIFOLD, MATERIAL GRP	4
5	VALVULAS DE GLOBO PVC, Ø1"	5
6	MANOMETRO GLICERINA	1
7	REGULADOR DE VACIO, CAPACIDAD 1,000 LBS/DIA	1
8	DOSIFICADOR DE CLORO, RANGO 0-200 LBS/DIA	2
9	INYECTOR CLORO	1
10	MONOVIA PERFIL ACERO W	1
11	FILTRO CLORO	1
12	ELEVADOR CILINDROS, CAP. 3 TON.	1

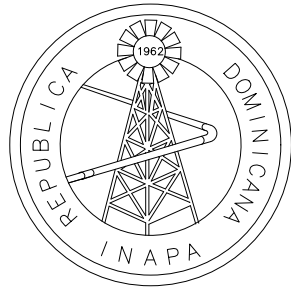


SECCIÓN A-A'



NOTAS:  
1- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL.  
2- ACOTAMIENTO TOPOGRÁFICO SERÁ: m(smm).

REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN
0	20/10/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN
1	19/12/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN



INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES  
Y ALCANTARILLADOS  
**INAPA**  
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

DISEÑO: Aux de Ing.Manuel A. Mercedes	DIBUJO: E.R.
REVISIÓN: Ing. Rubén Montero	REVISIÓN: Arq. Shirley Marciano
VISTO: Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sistemas Acueductos	VISTO: Ing. Roberto Mieses Francisco Enc. Depto. Técnico
APROBADO: Ing. José M. Aybar Ovalle Director de Ingeniería	

CASA CLORACIÓN  
PLANTA ARQUITECTÓNICA

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA  
CABO ROJO - PEDERNALES  
LÍNEA IMPULSIÓN Ø20" PVC (SDR-21)  
PROVINCIA PEDERNALES

ESCALA
INDICADA
No. PLANO
LI-27/47



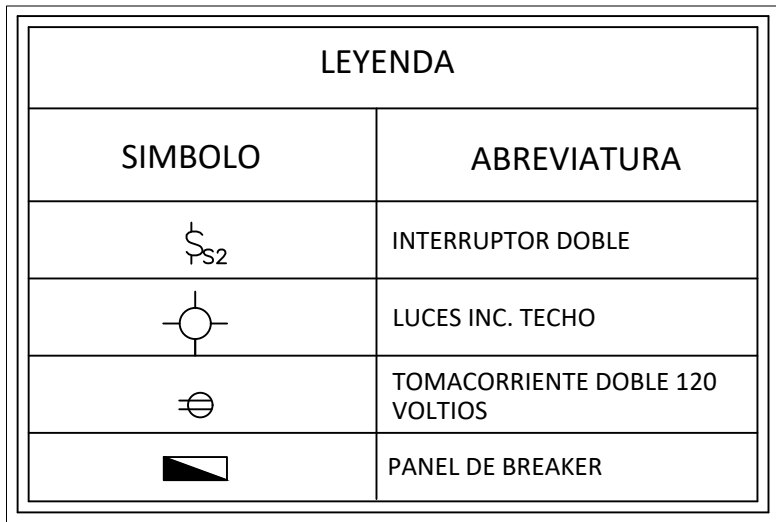


Diagrama de un sistema de grúa de perfilado. Se muestra un perfilado W8x31 que se levanta y se coloca en un carro de grúa. El sistema tiene una capacidad diferencial de 3.0 toneladas. Las dimensiones indicadas son 1.50 m para la longitud del perfilado y 1.04 m para la altura del carro.

Diagram illustrating the components of a metal structure:

- ANTEPECHO (Front Panel)
- COLUMNA (Column)
- RIEL METALICO L\*3\*3\*1/4" (Metal Rail)
- CAMINO (Path)
- ISOMETRICA (Isometric)

0.64

BASCULA PARA PESAJE DE CILINDROS

DETALLE DE APOYOS PARA CILINDROS RODILLO DE GOMA

The diagram illustrates a V-shaped channel cross-section. A vertical line labeled 'LT' (Longitudinal Trench) runs down the center. Two diagonal lines, labeled 'SSD003' and 'LT', form the sides of the V. Arrows indicate flow direction: from the top corners towards the center, and then down the center. The labels 'SSD003' and 'LT' are placed along the diagonal lines, and 'LT' is placed along the central vertical line.

Cilindro de Cloro de 1 Tonelada

Valvula Auxiliar del Cilindro de 1 Tonelada

Conexiones Flexibles de Cobre Ø3/8"

AL PUNTO DE APLICACION

CLORINADOR

Union de Acoplamiento

Valvula de Cabecera Tipo Cilindro de Ø3/4"

TUBO DE ACERO DE UNA SOLA PIEZA CON ACCESORIOS DE ACERO FORJADO USANDO LIGERO Y CEMENTO DE GLICERINA EN TODAS LAS UNIONES ROSCADAS


Conexiones Flexibles de Cobre Ø3/8"

NOTAS:

1- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

2- ACOTAMIENTO TOPOGRÁFICO SERÁ: m(snm)

REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN
0	25/08/2021	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN
1	19/12/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN



**INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES  
Y ALCANTARILLADOS**

**INAPA**

**DIRECCIÓN DE INGENIERÍA**

**DISEÑO:**  
Aux de Ing. Francisco A. Fabian

**REVISIÓN:**  
Ing. Rubén Montero

**VISTO:**  
Ing. Sócrates García Frías  
Enc. Depto. Diseño Sist. Acueductos

**DIBUJO:**  
Arq. Eker Raposo

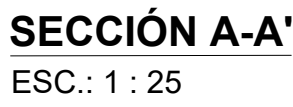
**REVISIÓN:**  
Arq. Shirley Marciano

**VISTO:**  
Ing. Roberto Mieses Francisco  
Enc. Depto. Técnico

**APROBADO:** Ing. Jose M. Aybar Ovalle  
Director de Ingenieria

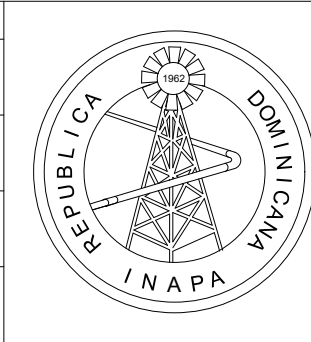
PLANOS ELÉCTRICOS		CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA	
CASA DE CLORACIÓN		CABO ROJO - PEDERNALES	
		LÍNEA IMPULSIÓN Ø20" PVC (SDR-21)	
		PROVINCIA PERDERNALES	

ESCALA	
1:50	1:50
No. PLANO	No. PLANO
LI-31/48	LI-31/48



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL
P-1	PUERTA - EVERDOOR , COLOR BLANCO, Y FABRICACIÓN SUPERIOR DE (0.80 X 2.10 )	UDS	1.0
PRE-1	PRE-MARCO DE METAL HUECO DE PUERTA	UDS	1.0

REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN
0	08/12/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN



<b>DISEÑO:</b> Aux. Ing. Francisco A. Fabian	<b>DIBUJO:</b> E. R.
<b>REVISIÓN:</b> Ing. Rubén Montero	<b>REVISIÓN:</b> Arq. Shirley Marcano
<b>VISTO:</b> Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sist. Acueductos	<b>VISTO:</b> Ing. Roberto Mieses Francisco Encargado Depto. Técnico
<b>APROBADO:</b> Ing. José Manuel Aybar Ovalle Director de Ingeniería	

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA  
CABO ROJO - PEDERNALES  
LÍNEA IMPULSIÓN Ø20" PVC (SDR-21)  
PROVINCIA PEDERNALES

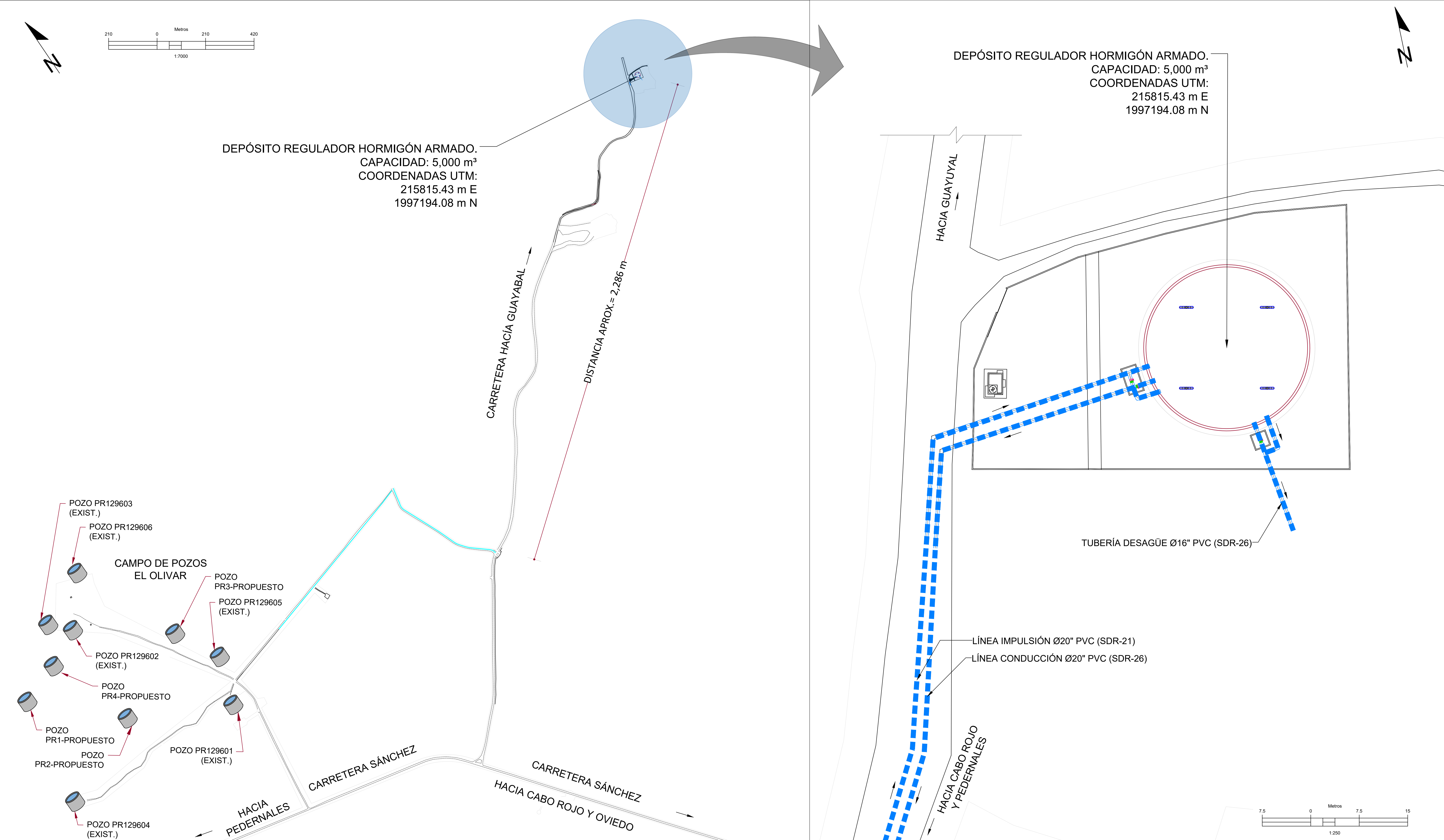
ESCALA

INDICADA

No. PLANO

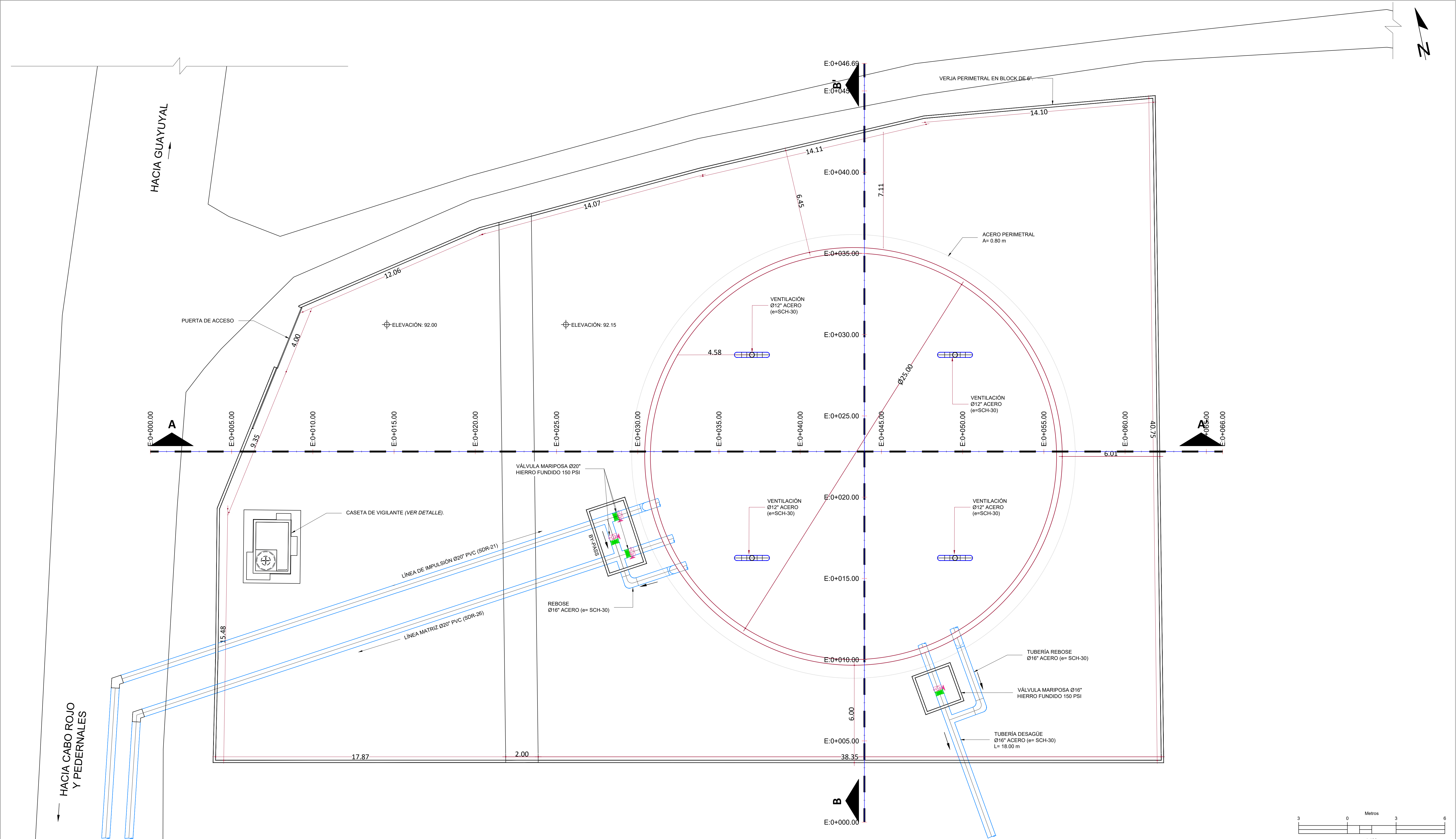
LI-43/47



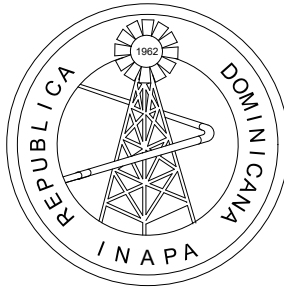


REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN		INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES Y ALCANTARILLADOS <b>INAPA</b> DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	DISEÑO: Aux de Ing.Manuel A. Mercedes	DIBUJO: Arq. Eker Raposo	SITE PLAN DEPÓSITO REGULADOR	CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA CABO ROJO - PEDERNALES DEPÓSITO REGULADOR SUPERFICIAL 5,000 M³ PROVINCIA PEDERNALES	ESCALA
0	20/10/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN			REVISIÓN: Ing. Rubén Montero	REVISIÓN: Arq. Shirley Marciano			INDICADA
1	19/12/2022	REUBICACIÓN DEPÓSITO REGULADOR			VISTO: Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sist. Acueductos	VISTO: Ing. Roberto Mieses Francisco Enc. Depto. Técnico			No. PLANO
					APROBADO : Ing. Jose M. Aybar Ovalle Director de Ingeniería				02





REVISIÓN	FECHA REVISIÓN	OBJETO REVISIÓN
0	20/10/2022	PLANO PARA CONSTRUCCIÓN
1	19/12/2022	REUBICACIÓN DEPÓSITO REGULADOR



INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS POTABLES  
Y ALCANTARILLADOS  
**INAPA**  
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

DISEÑO: Aux de Ing. Manuel A. Mercedes	DIBUJO: Arq. Eker Raposo
REVISIÓN: Ing. Rubén Montero	REVISIÓN: Arq. Shirley Marciano
VISTO: Ing. Sócrates García Frías Enc. Depto. Diseño Sist. Acueductos	VISTO: Ing. Roberto Mieses Francisco Enc. Depto. Técnico
APROBADO : Ing. Jose M. Aybar Ovalle Director de Ingeniería	

PLANTIMETRÍA GENERAL

CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO ZONA TURÍSTICA  
CABO ROJO - PEDERNALES  
DEPÓSITO REGULADOR SUPERFICIAL 5,000 M³  
PROVINCIA PEDERNALES

ESCALA
INDICADA
Nº. PLANO
04