

An aerial photograph of the Coral Garden resort. The image shows a large, curved, light-colored building complex with a central courtyard. To the left of the building is a swimming pool with a blue roof. The surrounding area is lush green with many palm trees. In the background, there is a road and some parked cars.

ESIA PMAA CORAL GARDEN

Código S01-23-0884

An aerial photograph showing a proposed development. The image features a large, curved, light-colored building complex with a central courtyard. To the left of the building is a swimming pool with a blue roof. The surrounding area is lush green with many palm trees. In the background, there is a road and some parked cars.

Promotor:

GESPROIN 2031 S.R.L.

Elaborado por:

Ing. Rafael Peña Tejada

NOVIEMBRE 2023

Equipo Técnicos Participantes



Ing. Ind. Rafael Peña T.
P.S.A. No. 01 – 071
Especialista Ambiental



Piter Mora García, Msc
P.S.A. No. 23-810
Especialista en Ingeniería Ambiental



Licdo. Manuel Campos Vargas
P.S.A. No. 12-535
Componente Social

Colaboradores:

Ing. Civil Ramon Inoa

Lic. En Derechos Luis Tatares

Declaración jurada del promotor de responsabilidad de la EslA

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:

Yo, **Ramón Antonio Fernández Garrido**, cedula de identidad **001-0082859-9**, representante legal de la empresa GESPROIN 2031 S.R.L. RNC 1-32-69992-2, promotora del proyecto Coral Garden, "Declaro haber leído y acepto la declaración de Impacto Ambiental y el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del proyecto **"Coral Garden" (Código S01-23-0884)**. 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 una 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".



Ramón Antonio Fernández Garrido

Ced. 001-0082859-9

Promotor

Lic. Jose Raul Corporán Chevalier Abogado Notario Público del Municipio de Higüey, Matricula número No. 5230 del colegio de Notarios de la Republica Dominicana, **Certifico y doy Fe:** que las firmas que anteceden fueron puesta en mi presencia libre y voluntariamente por los señores **Ramón Antonio Fernández Garrido**, dominicano Mayor de edad, cuyas cedula de identidad constan en dicho acto, quien me manifestado solemnemente que es la misma firmas que acostumbra a emplear en sus actos públicos y privados, por lo cual deben merecer entera fe y crédito.

Dado en el Distrito Municipal Turístico Verón-Bávaro-Punta Cana, Municipio de Higüey, Provincia La Altagracia, a los veintiocho (28) días del mes de octubre del año dos mil Veinticuatro (2024).



Lic. Jose Raul Corporán Chevalier
Abogado Notario Público

INDICE

CAPITULO	PÁGINA
Términos de Referencia	
Resumen Ejecutivo	
Descripción del Proyecto	1
Descripción General del Proyecto	1
Datos del promotor	3
Localización del Proyecto	4
Mapa utilizando los vértices del polígono del área del proyecto	7
Máster Plan georreferenciado	8
Mapa a escala con uso actual del suelo	11
Objetivos y naturaleza del Proyecto	12
Antecedentes	12
Justificación e Importancia	12
Descripción de las Actividades y Componentes del Proyecto	14
Máster Plan de Coral Garden	15
Descripción Detallada	16
Planos Arquitectónicos	26
Inversión total del proyecto	26
Cantidad de empleos permanentes y temporales que generara	26
Descripción de las actividades de seguridad e higiene	27
Vida Útil del Proyecto	27
Fase de Construcción	27
Cronograma de Ejecución	27
Fase de Construcción del Proyecto	28
Descripción de Actividades del Proyecto	28
Actividades de la Etapa de Construcción	28
Actividades de la Etapa de Preparación de Sitio	28
Actividades de la Etapa de Construcción	30
Ruta de movilización de las maquinarias y equipos	35
Movimientos de tierra	35
Flujo vehicular en la etapa de construcción de rutas de acceso	36
Ubicación de los caminos de acceso	37
Disposición final de los botes	37
Descripción general del campamento	37
Equipos y Maquinarias a utilizar en la fase de construcción	38
Requerimiento de servicios para la construcción y el campamento	38
Manejo de Residuos	39

Actividades de la Etapa de Operación	41
Fase de Cierre	41
Infraestructura de Servicios	42
Agua Potable	42
Drenaje Pluvial	44
Aguas Residuales	46
Energía Eléctrica	50
Residuos sólidos	51
Manejo de sustancias químicas	52
Títulos de propiedad y contrato de arrendamiento del terreno	61
No objeción del ayuntamiento local	61
No Objeción de la Corporación de Acueducto y Alcantarillado	61
Certificación del Ministerio de Industria y Comercio	61
DESCRIPCION DEL MEDIO AMBIENTE	62
Medio físico	62
Climatología	62
El Clima en Punta Cana	65
Tendencias de Cambio Climático	75
Geología	76
Tectónica	88
Geomorfología	90
Sismicidad	93
Suelos	98
Hidrología General	108
Hidrología en el entorno del proyecto	116
Hidrogeología	156
Medio Biótico	167
Flora y Vegetación	167
Fauna	188
Medio Perceptual	202
Descripción socioeconómica	206
Descripción provincial	206
Descripción municipal	216
Descripción de Distrito Municipal	223
PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA	230
Introducción	230
Instalación del letrero con las informaciones requeridas	230
Vistas Públicas	232
Primera Vista Publica	233

Segunda Vista Publica	246
IMPACTOS AMBIENTALES	253
Identificación	253
Interrelación Impacto Actividades	255
Matriz de interacción impacto Actividad	256
Caracterización Cualitativa	258
Caracterización Impacto-Construcción	258
Caracterización Impacto-Operación	262
Valoración Cuantitativa de los Impactos Ambientales	265
Matriz de Valoración Cuantitativa	265
Matriz Resumen de Impactos Significativos	267
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL (PMAA)	269
Generales	269
Política ambiental que adoptará el proyecto	270
Aspectos Ambientales	271
Normas y Especificaciones Ambientales	271
Control de Ruido	272
Emisiones Atmosféricas	273
Medidas a Implementar	273
Matriz de Impactos y Recomendación de Medidas	274
Subprograma de Control de Medios	276
Control de Medio físico	276
Control de Medio Biótico	286
Control de Medio Paisajístico	290
Control de Medio Socioeconómico	291
Matriz Resumen del PMAA	294
Resumen de Costos del PMAA	297
Análisis de Riesgo, Plan de Contingencia y Adaptación a Cambio Climático	299
Introducción	299
Análisis de Riesgo	300
Estimación del Riesgo	301
Programa de Contingencia	305
Medidas Preventivas	309
Matriz Resumen del Plan de Contingencia	317
Subprograma de Contingencia y Prevención de Accidentes	318
Adaptación de Cambio Climático	319
Matriz de Adaptación al Cambio Climático	320
CONSULTAS BIBLIOGRAFICAS	321

RESUMEN EJECUTIVO

Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en un Máster Plan para la construcción y operación de complejo de uso residencial y hotelero, dentro del antiguo Campo de Golf del Hotel Catalonia. Se propone un hotel urbano, con capacidad para 100 habitaciones. Se podrán desarrollar máximo 5 niveles con una altura máxima de 20 m, siguiendo los mismos criterios que para las parcelas residenciales.

Coral Garden, es un proyecto que estará ubicado en Campo de Golf Hotel Catalonia, Carretera Verón Cabeza de Toro, sección Cabeza de Toro, Distrito Municipal Turístico Verón Punta Cana, provincia La Altagracia, este proyecto consiste en construcción y operación de un complejo de uso residencial y hotelero dentro de un antiguo Campo de Golf del Hotel Catalonia.

Ocupará una extensión superficial de 1,302,914.46 m² y un área construcción de 1,301,270.97 m².

Se propone un hotel urbano, con capacidad para 100 habitaciones. Se podrán desarrollar máximo 5 niveles con una altura máxima de 20 m, siguiendo los mismos criterios que para las parcelas residenciales.

Para el máster plan se desarrolló una reparcelación que dio como resultado 52 parcelas con dimensiones comprendidas entre 2,000 m² y 24,000 m², conectadas mediante viales rodados, peatonal y ciclable. Para el ámbito se ha marcado una densidad residencial de 195.1 habitaciones, con 5 niveles sobre rasante hasta un máximo de 20 m de altura.

En la siguiente ficha se presentan las informaciones generales del proyecto y sus proponentes

NOMBRE DEL PROYECTO	Coral Garden
DIRECCION DEL PROYECTO	Campo de Golf Hotel Catalonia, paraje Cabeza de Toro, sector El Salado, municipio Higüey, provincia La Altagracia
PROMOTOR	GESPROIN 2031 S.R.L.
RNC	1-32-69992-2
REGISTRO MERCANTIL	16177LA
DIRECCION	Calle Marcio Veloz Maggiolgo, Local B30, Edificio Pool Garden, Veron, Bavaro, Punta Cana
TELEFONOS	(849) 658-5685
REPRESENTANTE	JAVIER DONOSO BUENO
CEDULA / PASAPORTE	402-4596097-2
TELEFONOS	(849) 658-5685
EMAIL	gerencia@dtss.com.do

El proyecto Coral Garden, es un proyecto turístico, en la Carretera Higüey-Jubey, municipio Higüey, provincia Santo Domingo

Dentro del inmueble identificado con la designación catastral 403481928874 respectivamente, con una aproximadamente dentro del polígono formado por los siguientes vértices, UTM 19Q:

COORDENADAS CAMBIADAS

PUN.	X	Y	PUN.	X	Y
1	566104.64	2059294.11	65	566523.68	2058058.65
2	566075.18	2059275.75	66	566519.52	2058074.17
3	566040.47	2059247.9	67	566516.55	2058095.88
4	566013.67	2059221.97	68	566512.06	2058140.51
5	565976.63	2059182.95	69	566499.32	2058209.18
6	565951.35	2059139.17	70	566495.25	2058242.91
7	565923.71	2059109.87	71	566494.91	2058253.12
8	565847.84	2059024.38	72	566494.89	2058258.71
9	565810.49	2058992.08	73	566498.15	2058266.12
10	565798.85	2058929.25	74	566515.24	2058297.41
11	565778.51	2058858.12	75	566524.87	2058312.37
12	565758.32	2058814.25	76	566549.09	2058350.81

13	565749.18	2058778.35	77	566564.8	2058382.76
14	565726.33	2058702.24	78	566574.76	2058407.71
15	565701.66	2058619.18	79	566582.22	2058419.32
16	565671.18	2058555.81	80	566595.37	2058437.54
17	565657.68	2058534.56	81	566622.65	2058466.93
18	565609.49	2058470.7	82	566665.66	2058502.71
19	565577	2058447.49	83	566707.33	2058546.62
20	565487.84	2058397.28	84	566733.78	2058573.11
21	565444.6	2058372.7	85	566747.52	2058588.27
22	565428.57	2058358.76	86	566764.5	2058612.34
23	565416.8	2058344.98	87	566624.64	2058716.65
24	565518.23	2058295.15	88	566679.73	2058768.89
25	565563.15	2058277.22	89	566678.22	2058788.23
26	565634.12	2058253.18	90	566686.21	2058836.12
27	565690.49	2058231.99	91	566696.37	2058877.8
28	565759.9	2058207.98	92	566714.1	2058914.16
29	565827.12	2058170.44	93	566742.63	2058953.12
30	565842.25	2058161.5	94	566754.87	2058967.91
31	565858.83	2058151.2	95	566761.43	2058975.74
32	565861.34	2058146.33	96	566786.14	2059005.24
33	565877.01	2058114.2	97	566776.11	2059013.64
34	565883.24	2058098.61	98	566767.46	2059020.64
35	565888	2058084.1	99	566751.3	2059030.45
36	565886.95	2058083.01	100	566711.31	2059047.49
37	565850.17	2058070.67	101	566695.07	2059054.35
38	565848.87	2058067.16	102	566614.75	2059046.15
39	565877.47	2058003.52	103	566589.16	2059101.71
40	565885.42	2057987.91	104	566570.68	2059153.59
41	565920.72	2057930.58	105	566536.56	2059172.08
42	565968.96	2057872.08	106	566469.43	2059205.29
43	565974.15	2057868.26	107	566410.28	2059240.73
44	565986.93	2057882.63	108	566380.14	2059265.63
45	565991.46	2057870.06	109	566349.84	2059283.37
46	566012.96	2057816.58	110	566330.83	2059291.78
47	566036.63	2057780.05	111	566316.85	2059295.69
48	566058.77	2057750.04	112	566306.52	2059296.97
49	566110.69	2057693.45	113	566292.78	2059297.24
50	566167.16	2057635.85	114	566243.29	2059295.5
51	566220.48	2057599.25	115	566228.04	2059296.6
52	566343.18	2057546.71	116	566215.27	2059299.08
53	566352.27	2057557.4	117	566201.35	2059302.92
54	566426.07	2057645.77	118	566171.12	2059313.57
55	566524.98	2057764.5	119	566157.96	2059317.16

56	566565.75	2057812.22	120	566151.44	2059318.49
57	566631.92	2057890.83	121	566145.28	2059318.92
58	566640.73	2057901.3	122	566140.28	2059318.45
59	566633.58	2057910.52	123	566135.73	2059316.98
60	566619.41	2057929.76	124	566131.35	2059315.09
61	566551.74	2058024.12	125	566128.29	2059313.55
62	566539.74	2058035.58	126	566104.48	2059294.73
63	566530.4	2058044.13	127	566104.64	2059294.11
64	566526.13	2058050.39			

El proyecto Coral Garden consiste en la construcción de un complejo residencial y turístico siendo este una adición al campo de golf existente que cuenta con su propio permiso ambiental y lleva en operación más de 20 años.

El proyecto de desarrollo Coral Garden Ocupará una extensión superficial de 1,302,914.46 m² y un área de lotes para construcción de 581,397.51 y m², con una huella sobre el suelo de 298,670.425 m², mas las infraestructuras viales y amenidades

Se desarrolló una reparcelación que dio como resultado 52 parcelas con dimensiones comprendidas entre 2,000 m² y 24,000 m², de las cuales, conectadas mediante viales rodados, peatonal y ciclable. Para el ámbito se ha marcado una densidad residencial de 195.1 habitaciones, con 5 niveles sobre rasante hasta un máximo de 20 m de altura.

El ámbito que se interviene contaba con un campo de golf de 18 hoyos, tres lagunas, una casa club, usos que se integran al programa del proyecto. La propuesta incluye la reconfiguración del campo de golf manteniendo 18 hoyos y la creación de una cuarta laguna. El programa se compone de 44 parcelas de uso residencial y 12 parcelas repartidas entre uso hotelero, terciario, zonas recreativas, deportivas y de Servicios.

El proyecto Coral Garden consiste en la construcción de un complejo residencial y turístico.

Se desarrollarán 12 unidades, mientras que en la fase 2 se desarrollaran 10 unidades, con un total de 22 unidades de villas de dos y tres habitaciones para un total de 62 habitaciones (04 de dos habitaciones y 18 de 03 habitaciones) y un Hotel compuesto por 10 habitaciones de módulos separados, distribuidos en 3 tipologías, donde la tipología 1 y la tipología 3 se caracterizan por dos niveles, y la tipología 2 cuenta con 1 nivel más un entrespacio tipo mezzanine.

➤ Servicio

- Sistema de suministro de agua potable provisto de pozo
- Recolección de aguas residuales mediante el sistema de Alcantarillado sanitario y planta de Tratamiento
- Disposición de aguas residuales como aguas de Reúso para irrigación del campo de Golf y jardines
- Manejo de residuos mediante sistema de reciclaje.

La construcción Coral Garden se contempla en un plazo de 3 años.

El proyecto Coral Garden tendrá una Inversión total de RD\$ 4,588,155,000.00 pesos dominicanos. O US\$ 78,430,000.00 dólares

El Master Plan Coral Garden con sus respectivas construcciones y ecuaciones de las calles, el sistema del alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, sistemas de lagunas, casa club, parques y otras condiciones bases que requerirá el proyecto, generará aproximadamente 125 empleos en la fase de construcción, de los cuales 30 son administrativos y 95 son trabajadores de la construcción. La operación del proyecto generara unos 60 empleos de servicios administración permanentes, vinculados a los trabajos de administración y mantenimiento.

Descripción de los aspectos de la línea base

La descripción del clima queda definida por los datos a largo plazo de los parámetros meteorológicos tales como: precipitación, evaporación, temperatura y radiación solar. Para definir el comportamiento de los factores físicos hay que analizar los datos estadísticos a través de un periodo de tiempo.

Según el sistema de INFORMACION GEOGRAFICA zonas de vida, al área en estudio le corresponde una zona de vida de **bosque húmedo Subtropical**.

Geología:

De conformidad con el mapa geológico, la zona de estudio está conformada por un complejo litoral fósil interior. Calcarenitas, calizas bioclásticas y calizas arrecifales. Estando además adyacente a la zona de la Fm. Isabela, conformada por una Plataforma Superior de Calizas arrecifales

Hidrología/Hidrogeología

Ya que la mayoría de los afloramientos de la Hoja están constituidos por calizas muy karstificadas pertenecientes a las Fms. Los Haitises y La Isabela, la escorrentía se resuelve de forma subterránea, sin que existan manifestaciones de escorrentía superficial

El agua subterránea que recibe la planicie costera Oriental procede tanto por recarga directa como por efecto del paso del agua procedente de los bloques montañosos del norte. Una parte del agua llega como escorrentía superficial que fluye en dirección al mar y en ciertas circunstancias ingresa al acuífero y lo recarga

Los terrenos de la zona de Macao se encuentran ubicados en una cuenca costera, identificada como la cuenca del Yonu, pero cabe destacar que las tres corrientes fluviales de esta cuenca (Yonu, Duey y Anamuya) se encuentran a bastante distancia del área de la empresa, siendo el evento hídrico más importante, pero bastante antropizado, la Laguna costera de Hoyo Claro

Descripción de Medio Biótico

Se ha realizado un levantamiento de la vegetación predominante en la zona de Higüey

Descripción del Medio Socioeconómico

La data general del presente estudio está basada en datos estadísticos existentes de la provincia de Santo Domingo y sus municipios, muy en especial, los datos suministrados por la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) en su publicación del censo 2010. Se presentan las informaciones relevantes de demográfica, culturales y de servicios para la provincia Santo Domingo, municipio Higüey.

Participación e Información Pública

El proceso de información Pública del proyecto CORAL GARDEN estuvo compuesto por las siguientes actividades

Como parte de la participación pública, se realizó una vista Pública a la cual fueron invitadas las principales autoridades del municipio. La actividad fue pautada para el día 14 de junio del 2024 y a esta asistieron unas 33 personas de

las organizaciones comunitarias, autoridades y pueblo en general. La actividad conto con la presencia de técnicos de la dirección provincial de Medioambiente de Jubey.

Las disposiciones legales que competen a la infraestructura que rigen este tipo de proyecto en la República Dominicana le competen:

- *Ley General de Medio Ambiente (ley 64-00)*
- Ley (No. 202-04) Sectorial de Áreas Protegidas.
- Ley 305-68 que modifica el Artículo 49 de la Ley 1474 sobre Vías de Comunicación.
- Ley No. 147-02 sobre Gestión de Riesgos.
- Convención sobre tráfico de especies de la flora y la fauna silvestres en peligro de extinción (CITES).

Inventario de las Norma aplicables

- De Calidad de las Aguas Subterráneas y Descargas al Subsuelo.
- De Calidad del Agua y Control de Descargas (NA-AG-001-03).
- De Calidad de Aire y Control de Emisiones (NA-AI-001-03).
- De Protección contra Ruidos (NA-RU-001-03).
- De Gestión Ambiental de Residuos Sólidos no Peligrosos (NA-RS-001-03).
- De Reducción y el consumo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Impactos Ambientales

Se ha realizado una enumeración de los impactos ambientales que se prevé traerán como resultado las actividades constructivas y operativas del proyecto CORAL GARDEN

Durante la evaluación se determinó un total de 33 acciones generadoras de impacto, de los cuales 18 corresponden a la construcción y 15 a la vida del proyecto

De los 18 impacto identificados para la construcción 12 fueron Negativos y 6 positivos. De los 12 impactos negativos 9 fueron Medio, 3 fueron Bajo, en tanto que ninguno fue Alto; en tanto que, de los 6 impactos positivos evaluados en el proyecto, 1 fue compatible, 3 fueron Leves y 2 fueron Severos

De los 15 impacto relacionado a la vida del proyecto de los cuales 8 son negativos y 7 son positivos. De los 8 impactos negativos 4 fueron Medio, 4 fueron Bajo, en tanto que ninguno fue Alto; en tanto que, de los 7 impactos positivos evaluados en el proyecto, ninguno fue compactible, 5 fueron Leves y 2 fueron Severos.

La Evaluación ambiental se elaboraron y se elaboraron (13) subprogramas de construcción y (7) subprogramas de operación

El Costo de implementación del PMAA será:

Costos de implementación del PMAA CONSTRUCCION RD\$ **5,024,400.00**

Costos de implementación del PMAA OPERACIÓN RD\$ **3,536,000.00**

Costos TOTAL de implementación del PMAA RD\$ 8,560,400.00

Se ha elaborado **Análisis de Riesgo, Plan de Contingencia y Adaptación a Cambios Climáticos**

I. Capítulo

1.1 Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en un Máster Plan para la construcción y operación de complejo de uso residencial y hotelero, dentro del antiguo Campo de Golf del Hotel Catalonia. Se propone un hotel urbano, con capacidad para 100 habitaciones. Se podrán desarrollar máximo 5 niveles con una altura máxima de 20 m, siguiendo los mismos criterios que para las parcelas residenciales.

Coral Garden, es un proyecto que estará ubicado en Campo de Golf Hotel Catalonia, Carretera Veron Cabeza de Toro, sección Cabeza de Toro, Distrito Municipal Turístico Veron Punta Cana, provincia La Altagracia, este proyecto consiste en construcción y operación de un complejo de uso residencial y hotelero dentro de un antiguo Campo de Golf del Hotel Catalonia.

Ocupará una extensión superficial de 1,302,914.46 m² y un área construcción de 1,301,270.97 m².

Se propone un hotel urbano, con capacidad para 100 habitaciones. Se podrán desarrollar máximo 5 niveles con una altura máxima de 20 m, siguiendo los mismos criterios que para las parcelas residenciales.





Para el master plan se desarrolló una reparcelación que dio como resultado 52 parcelas con dimensiones comprendidas entre 2,000 m² y 24,000 m², conectadas mediante viales rodados, peatonal y ciclable. Para el ámbito se ha marcado una densidad residencial de 195.1 habitaciones, con 5 niveles sobre rasante hasta un máximo de 20 m de altura.

El ámbito que se interviene contaba con un campo de golf de 18 hoyos, tres lagunas, una casa club, usos que se integran al programa del proyecto.

La propuesta incluye la reconfiguración del campo de golf manteniendo 18 hoyos y la creación de una cuarta laguna. El programa se compone de 40 parcelas de uso residencial y 12 parcelas repartidas entre uso hotelero, terciario, zonas recreativas y deportivas.



1.1.1 Datos generales del Promotor.

En la siguiente ficha se presentan las informaciones generales del proyecto y sus proponentes

NOMBRE DEL PROYECTO	Coral Garden
DIRECCION DEL PROYECTO	Campo de Golf Hotel Catalonia, paraje Cabeza de Toro, sector El Salado, municipio Higüey, provincia La Altagracia
PROMOTOR	GESPROIN 2031 S.R.L.
RNC	1-32-69992-2
REGISTRO MERCANTIL	16177LA
DIRECCION	Calle Marcio Veloz Maggiolgo, Local B30, Edificio Pool Garden, Veron, Bavaro, Punta Cana
TELEFONOS	(849) 658-5685
REPRESENTANTE	JAVIER DONOSO BUENO
CEDULA / PASAPORTE	402-4596097-2
TELEFONOS	(849) 658-5685
EMAIL	gerencia@dtss.com.do

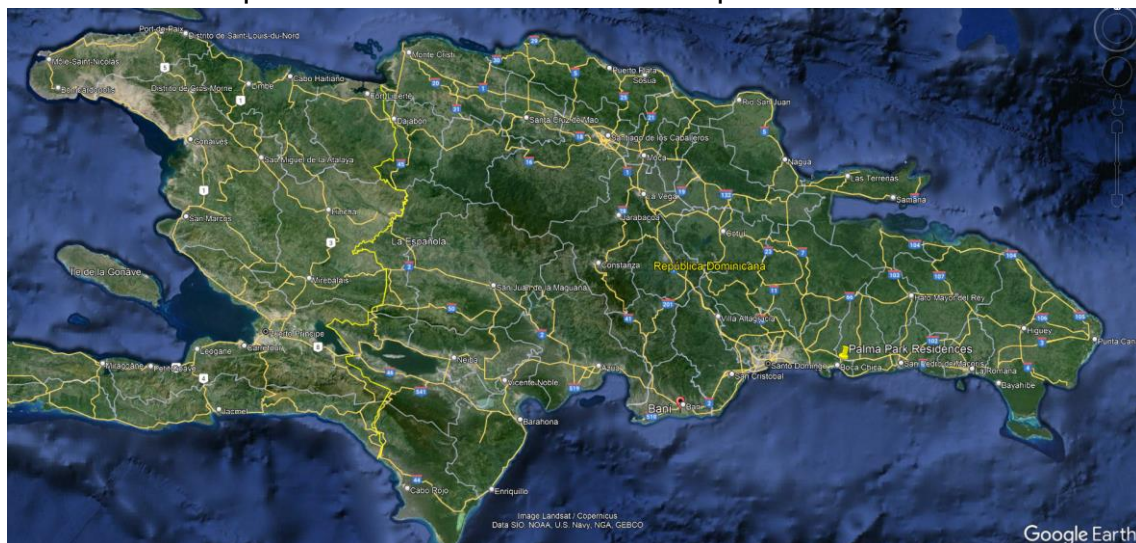
1.1.2 Localización del Proyecto

1.1.2.1 Macro Localización

La facilidad en estudio se encuentra localizada en la República Dominicana, la cual se sitúa en la parte Oriental de la Isla Hispaniola que se comparte con Haití. Esta isla está situada en el centro de las Antillas Mayores, en el Mar Caribe, con una latitud y una longitud de 18°35'52.076"N, 68° 26' 37.270"W.

Sus límites geográficos son el Océano Atlántico al Norte, el Canal de la Mona al Este, que la separa de Puerto Rico, el Mar Caribe al Sur, y la República de Haití al Oeste.

De las Antillas Mayores, República Dominicana es el segundo país en tamaño, después de Cuba. Tomando como base el censo de población y familia realizado por la Oficina Nacional de Estadísticas del 2010, el país tiene una población de 9.45 millones de habitantes, con una extensión de 48,482 km²., equivalentes a las dos terceras partes del lado Este de la Isla Hispaniola.



1.1.2.2 Micro Localización

El proyecto Coral Garden, es un proyecto turístico, en la Carretera Higüey-Jubey, municipio Higüey, provincia Santo Domingo

Dentro del inmueble identificado con la designación catastral 403481928874 respectivamente, con una aproximadamente dentro del polígono formado por los siguientes vértices, UTM 19Q:

COORDENADAS CAMBIADAS

PUN.	X	Y	PUN.	X	Y
1	566104.64	2059294.11	65	566523.68	2058058.65
2	566075.18	2059275.75	66	566519.52	2058074.17
3	566040.47	2059247.9	67	566516.55	2058095.88
4	566013.67	2059221.97	68	566512.06	2058140.51
5	565976.63	2059182.95	69	566499.32	2058209.18
6	565951.35	2059139.17	70	566495.25	2058242.91
7	565923.71	2059109.87	71	566494.91	2058253.12
8	565847.84	2059024.38	72	566494.89	2058258.71
9	565810.49	2058992.08	73	566498.15	2058266.12
10	565798.85	2058929.25	74	566515.24	2058297.41
11	565778.51	2058858.12	75	566524.87	2058312.37
12	565758.32	2058814.25	76	566549.09	2058350.81
13	565749.18	2058778.35	77	566564.8	2058382.76
14	565726.33	2058702.24	78	566574.76	2058407.71
15	565701.66	2058619.18	79	566582.22	2058419.32
16	565671.18	2058555.81	80	566595.37	2058437.54
17	565657.68	2058534.56	81	566622.65	2058466.93
18	565609.49	2058470.7	82	566665.66	2058502.71
19	565577	2058447.49	83	566707.33	2058546.62
20	565487.84	2058397.28	84	566733.78	2058573.11
21	565444.6	2058372.7	85	566747.52	2058588.27
22	565428.57	2058358.76	86	566764.5	2058612.34
23	565416.8	2058344.98	87	566624.64	2058716.65
24	565518.23	2058295.15	88	566679.73	2058768.89
25	565563.15	2058277.22	89	566678.22	2058788.23
26	565634.12	2058253.18	90	566686.21	2058836.12
27	565690.49	2058231.99	91	566696.37	2058877.8
28	565759.9	2058207.98	92	566714.1	2058914.16
29	565827.12	2058170.44	93	566742.63	2058953.12
30	565842.25	2058161.5	94	566754.87	2058967.91
31	565858.83	2058151.2	95	566761.43	2058975.74
32	565861.34	2058146.33	96	566786.14	2059005.24
33	565877.01	2058114.2	97	566776.11	2059013.64
34	565883.24	2058098.61	98	566767.46	2059020.64
35	565888	2058084.1	99	566751.3	2059030.45
36	565886.95	2058083.01	100	566711.31	2059047.49
37	565850.17	2058070.67	101	566695.07	2059054.35
38	565848.87	2058067.16	102	566614.75	2059046.15
39	565877.47	2058003.52	103	566589.16	2059101.71
40	565885.42	2057987.91	104	566570.68	2059153.59
41	565920.72	2057930.58	105	566536.56	2059172.08

42	565968.96	2057872.08	106	566469.43	2059205.29
43	565974.15	2057868.26	107	566410.28	2059240.73
44	565986.93	2057882.63	108	566380.14	2059265.63
45	565991.46	2057870.06	109	566349.84	2059283.37
46	566012.96	2057816.58	110	566330.83	2059291.78
47	566036.63	2057780.05	111	566316.85	2059295.69
48	566058.77	2057750.04	112	566306.52	2059296.97
49	566110.69	2057693.45	113	566292.78	2059297.24
50	566167.16	2057635.85	114	566243.29	2059295.5
51	566220.48	2057599.25	115	566228.04	2059296.6
52	566343.18	2057546.71	116	566215.27	2059299.08
53	566352.27	2057557.4	117	566201.35	2059302.92
54	566426.07	2057645.77	118	566171.12	2059313.57
55	566524.98	2057764.5	119	566157.96	2059317.16
56	566565.75	2057812.22	120	566151.44	2059318.49
57	566631.92	2057890.83	121	566145.28	2059318.92
58	566640.73	2057901.3	122	566140.28	2059318.45
59	566633.58	2057910.52	123	566135.73	2059316.98
60	566619.41	2057929.76	124	566131.35	2059315.09
61	566551.74	2058024.12	125	566128.29	2059313.55
62	566539.74	2058035.58	126	566104.48	2059294.73
63	566530.4	2058044.13	127	566104.64	2059294.11
64	566526.13	2058050.39			

1.1.3 Mapa utilizando los vértices del polígono del área del proyecto y del entorno, el cual, servirá de base para todos los estudios.



1.1.4 Máster Plan georreferenciado en formato editable DWG y/o KMZ, con sus coordenadas UTM.

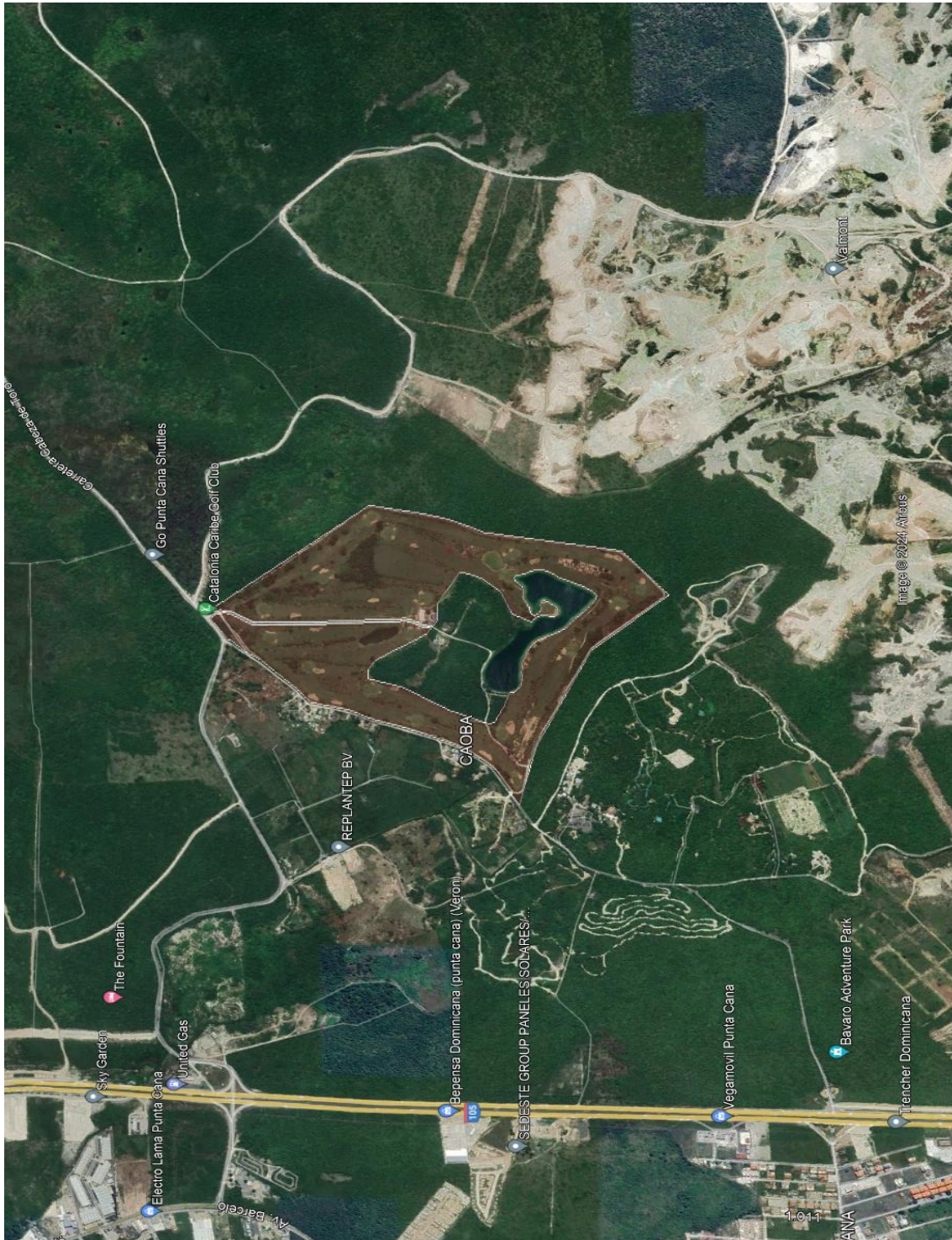


Coordenadas del plano

PUN.	X	Y	PUN.	X	Y
1	566104.64	2059294.11	65	566523.68	2058058.65
2	566075.18	2059275.75	66	566519.52	2058074.17
3	566040.47	2059247.9	67	566516.55	2058095.88
4	566013.67	2059221.97	68	566512.06	2058140.51
5	565976.63	2059182.95	69	566499.32	2058209.18
6	565951.35	2059139.17	70	566495.25	2058242.91
7	565923.71	2059109.87	71	566494.91	2058253.12
8	565847.84	2059024.38	72	566494.89	2058258.71
9	565810.49	2058992.08	73	566498.15	2058266.12
10	565798.85	2058929.25	74	566515.24	2058297.41
11	565778.51	2058858.12	75	566524.87	2058312.37
12	565758.32	2058814.25	76	566549.09	2058350.81
13	565749.18	2058778.35	77	566564.8	2058382.76
14	565726.33	2058702.24	78	566574.76	2058407.71
15	565701.66	2058619.18	79	566582.22	2058419.32
16	565671.18	2058555.81	80	566595.37	2058437.54
17	565657.68	2058534.56	81	566622.65	2058466.93
18	565609.49	2058470.7	82	566665.66	2058502.71
19	565577	2058447.49	83	566707.33	2058546.62
20	565487.84	2058397.28	84	566733.78	2058573.11
21	565444.6	2058372.7	85	566747.52	2058588.27
22	565428.57	2058358.76	86	566764.5	2058612.34
23	565416.8	2058344.98	87	566624.64	2058716.65
24	565518.23	2058295.15	88	566679.73	2058768.89
25	565563.15	2058277.22	89	566678.22	2058788.23
26	565634.12	2058253.18	90	566686.21	2058836.12
27	565690.49	2058231.99	91	566696.37	2058877.8
28	565759.9	2058207.98	92	566714.1	2058914.16
29	565827.12	2058170.44	93	566742.63	2058953.12
30	565842.25	2058161.5	94	566754.87	2058967.91
31	565858.83	2058151.2	95	566761.43	2058975.74
32	565861.34	2058146.33	96	566786.14	2059005.24
33	565877.01	2058114.2	97	566776.11	2059013.64
34	565883.24	2058098.61	98	566767.46	2059020.64
35	565888	2058084.1	99	566751.3	2059030.45
36	565886.95	2058083.01	100	566711.31	2059047.49
37	565850.17	2058070.67	101	566695.07	2059054.35
38	565848.87	2058067.16	102	566614.75	2059046.15
39	565877.47	2058003.52	103	566589.16	2059101.71
40	565885.42	2057987.91	104	566570.68	2059153.59
41	565920.72	2057930.58	105	566536.56	2059172.08

42	565968.96	2057872.08	106	566469.43	2059205.29
43	565974.15	2057868.26	107	566410.28	2059240.73
44	565986.93	2057882.63	108	566380.14	2059265.63
45	565991.46	2057870.06	109	566349.84	2059283.37
46	566012.96	2057816.58	110	566330.83	2059291.78
47	566036.63	2057780.05	111	566316.85	2059295.69
48	566058.77	2057750.04	112	566306.52	2059296.97
49	566110.69	2057693.45	113	566292.78	2059297.24
50	566167.16	2057635.85	114	566243.29	2059295.5
51	566220.48	2057599.25	115	566228.04	2059296.6
52	566343.18	2057546.71	116	566215.27	2059299.08
53	566352.27	2057557.4	117	566201.35	2059302.92
54	566426.07	2057645.77	118	566171.12	2059313.57
55	566524.98	2057764.5	119	566157.96	2059317.16
56	566565.75	2057812.22	120	566151.44	2059318.49
57	566631.92	2057890.83	121	566145.28	2059318.92
58	566640.73	2057901.3	122	566140.28	2059318.45
59	566633.58	2057910.52	123	566135.73	2059316.98
60	566619.41	2057929.76	124	566131.35	2059315.09
61	566551.74	2058024.12	125	566128.29	2059313.55
62	566539.74	2058035.58	126	566104.48	2059294.73
63	566530.4	2058044.13	127	566104.64	2059294.11
64	566526.13	2058050.39			

1.1.5 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.).



Anexo Planos proyecto y colindancia

Todo el abastecimiento del proyecto se realizará a través de un acueducto construido para el mismo el cual se alimentará de sistema de pozos ubicados dentro de la propiedad

La recolección de aguas servidas se hará mediante un sistema de alcantarillado sanitario conectado a cada una de las viviendas que desembocará en una planta de tratamiento anaeróbica de construcción modular donde se tratarán las aguas.

La energía eléctrica en la zona es suplida por la Empresa Distribuidora de Electricidad del Este (EDEESTE).

1.1.6 Objetivos y Naturaleza de Este.

Coral Garden acorde a su Máster Plan principalmente residencial, que se localiza en la sección turística de la unidad ambiental "Laguna", en la zona costera del distrito municipio de Verón-Punta Cana.

La sociedad desarrolladora / promotora del Máster Plan es GESPROIN 2031 SRL.

El proyecto toma forma mediante la incorporación de una parcela existente en el entorno cuyo mayor uso fue minero, interconectándola con las instalaciones de desarrollo del campo de golf CORAL GOL y su plan de desarrollo inmobiliario, convirtiéndolo en un proyecto macro que crea un nuevo campo de 18 hoyos y un Máster Plan de Desarrollo inmobiliario, próximo a las arenas blancas de las distintas playas de punta cana.

1.1.7 Antecedentes

La sociedad desarrolladora / promotora del Máster Plan es GESPROIN 2031 SRL adquiere las instalaciones del CORAL GOLF, un club de golf con más de 20 años y pertenece a la cadena de hoteles Catatonia

1.1.8 Justificación e Importancia.

El Distrito Municipal turístico Verón Punta Cana es el polo turístico de mayor atractivo de la república dominicana

Este Distrito Municipal ha alcanzado gran expansión poblacional y particularmente el entorno inmediato al área donde se pretende desarrollar el Proyecto "CORAL GARDEN", ha experimentado durante la última década un

acelerado crecimiento urbano turístico, donde los adquirientes de esta modalidad de vivienda, son en su mayoría extranjeros y dominicanos radicados en el extranjero, que no se conforman con un turismo de encierro en un alojamiento de hotel de todo incluido, si no, que su deleite por la belleza que ofrece esta zona costera les motiva a buscar un espacio de visitas múltiples en un espacio de descanso en la costa del caribe.

En la actualidad, la zona presenta una clara consolidación urbana y nadie duda de que constituye en el municipio de un sector apto para el desarrollo urbano consolidado, particularmente para uso habitacional de aquellos que han elegido el caribe y muy en especial a Punta Cana, como su lugar de Retiro. En la imagen de micro localización, se aprecia el sitio del inmueble y su entorno mayormente habitacional.

El proyecto en su conjunto está diseñado para estimular de igual forma la economía local, a través de los empleos que pueda generar y las áreas corporativas que servirán para la generación de comercios y oficinas. Por otro lado, también se creará un punto de destino en donde los turistas puedan alojarse y disfrutar del Golf a lo grande, en un Campo de 18 hoyos y las amenidades y atracciones que tiene el conjunto Punta Cana.

El Distrito Municipal Turístico Verón Punta Cana, pertenece al municipio Higüey Higüey forma parte del polo turístico más cercano al Distrito Nacional e históricamente de mayor atractivo de la república dominicana

Este Municipio ha alcanzado gran expansión de proyecto, particularmente el entorno inmediato al área donde se pretende desarrollar el Proyecto Coral Garden, ha experimentado durante la última década un acelerado crecimiento urbano turístico muy en especial a los de orden deportivo, lo cual convierten a donde los adquirientes de esta modalidad de vivienda son en su mayoría extranjeros y dominicanos radicados en el extranjero, así como peloteros, personas que se dedican a becar y patrocinar talentos deportivos

En la actualidad, la zona presenta una clara consolidación urbana y nadie duda de que constituye en el municipio de un sector apto para el desarrollo urbano consolidado, particularmente para uso habitacional de aquellos que han elegido el caribe y muy en especial a Higüey, como su lugar de Retiro. En la imagen de micro localización, se aprecia el sitio del inmueble y su entorno mayormente habitacional.

El proyecto en su conjunto está diseñado para estimular de igual forma la economía local, a través de los empleos que pueda generar y las áreas corporativas que servirán para la generación de comercios y oficinas.

1.2 Descripción de las Actividades y Componentes del Proyecto.

El proyecto Coral Garden tal como ha sido diseñado costara de tres fases fundamentales que serán Construcción, Operación y Cierre o Abandono.

1.2.1 Descripción General de los Proyectos.

El proyecto Coral Garden consiste en la construcción de un complejo residencial y turístico siendo este una adición al campo de golf existente que cuenta con su propio permiso ambiental y lleva en operación mas de 20 años.

El proyecto de desarrollo Coral Garden Ocupará una extensión superficial de 1,302,914.46 m² y un área de lotes para construcción de 581,397.51 y m², con una huella sobre el suelo de 298,670.425 m², mas las infraestructuras viales y amenidades

Se desarrolló una reparcelación que dio como resultado 52 parcelas con dimensiones comprendidas entre 2,000 m² y 24,000 m², de las cuales, conectadas mediante viales rodados, peatonal y ciclable. Para el ámbito se ha marcado una densidad residencial de 195.1 habitaciones, con 5 niveles sobre rasante hasta un máximo de 20 m de altura.

El ámbito que se interviene contaba con un campo de golf de 18 hoyos, tres lagunas, una casa club, usos que se integran al programa del proyecto. La propuesta incluye la reconfiguración del campo de golf manteniendo 18 hoyos y la creación de una cuarta laguna. El programa se compone de 44 parcelas de uso residencial y 12 parcelas repartidas entre uso hotelero, terciario, zonas recreativas, deportivas y de Servicios.

Máster Plan de Coral Garden



1.2.2 Descripción Detallada

El área de construcción del proyecto estará dividida de la siguiente forma:

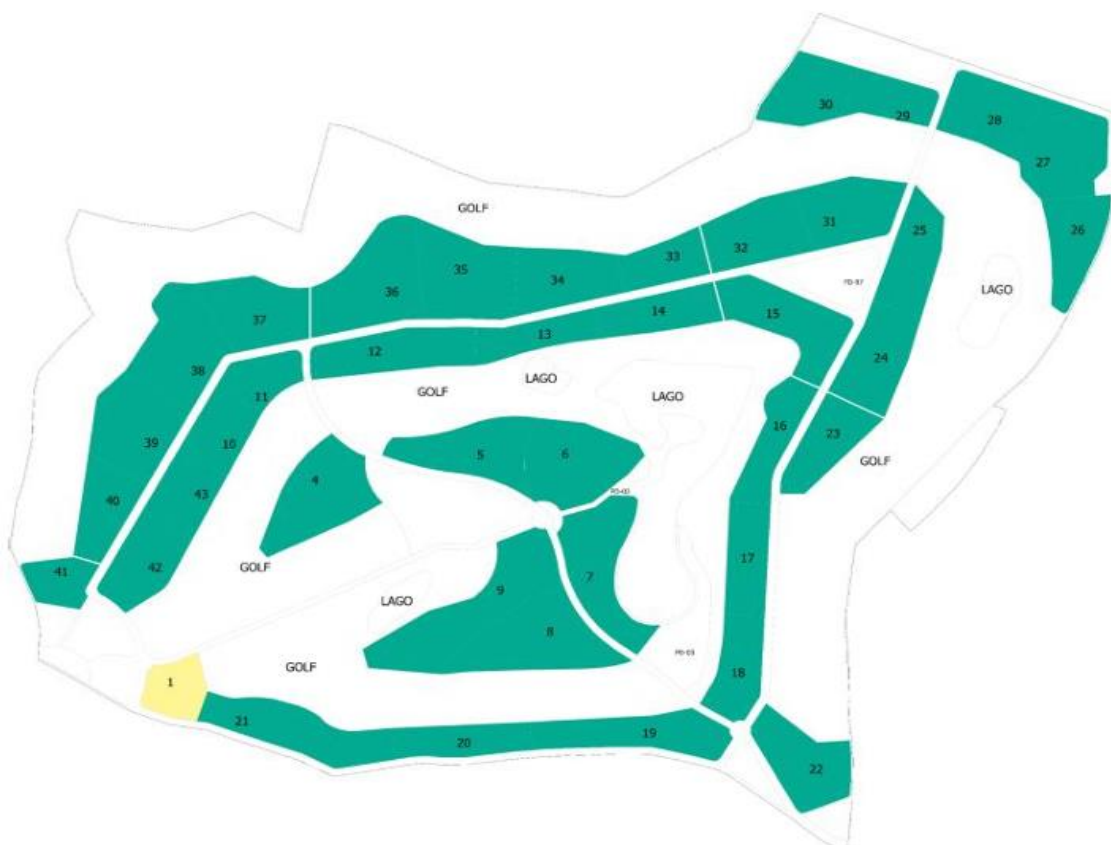
Descripción	Área en m2	% Suelo a utilizar	Huella de Intervención
CASA CLUB	19561.85	50%	9780.925
HOTEL	7411.41	60%	4446.846
COMERCIAL	3825.82	60%	2295.492
COMERCIAL	6479.47	60%	3887.682
LOTES RESIDENCIALES	544118.96	50%	292470.43
INFRAESTRUCTURA (ALMACENES)	2714.03	1	2714.03
PARQUES	2349.78	1	2349.78
TERCIARIO (LA CORALINA)	6147.11	50%	3073.555
RAESTRUCTURA DE APARCAMIEN	3602.96	50%	1801.48
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	2651.3	50%	1325.65
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS (HIDRICA)	9059.66	1	9059.66
DEPORTIVO	8724.71	1	8724.71
DEPORTIVO	10035.38	1	10035.38
PARQUE	3450	1	3450
INFRAESTRUCTURA (EDAR)	8463.61	1	8463.61
ACERA	15685.96	1	15685.96
CARRIL BICI	11158.97	1	11158.97
VIAL APARCAMIENTO	4938.51	1	4938.51
VIAL RODADO	40460.27	1	40460.27
VIAL PEATONAL	19362.82	1	19362.82
ZONAS VERDE	23978.99	1	23978.99
CAMPO DE GOLF-LAKE GREEN	487655.85	1	487655.85
LAGUNAS	57061.65	1	57061.65
	1298899.1		1024182.2



Todas las parcelas de uso residencial se han distribuido espacialmente para generar vistas al campo de golf respondiendo a una geometría que se adapta al diseño de este. Los desarrollos de estas parcelas podrán incluir proyectos dedicados a senior living y contar con pent-house en la última planta. Así mismo, las parcelas pueden diseñar sus amenidades de acuerdo con las necesidades de cada proyecto.

Las consideraciones urbanísticas para las parcelas residenciales establecen que la huella edificable no podrá superar el 50% de la superficie de la parcela. La superficie verde permeable mínima no deberá ser inferior a 30% de la superficie total libre de parcela. Los límites de retanqueo de parcela propuesto son: frontal: 5M; lateral: 4M; posterior vinculado al golf: 6M.

El uso de suelo hotelero queda dedicado a la parcela 1, justo en el acceso actual al complejo. Se propone un hotel urbano, con capacidad para 100 habitaciones. Se podrán desarrollar un máximo de 5 niveles con una altura máxima de 20 m, siguiendo los mismos criterios que para las parcelas residenciales.



Plano con uso residencial y hotelero

Los equipamientos de uso deportivo se sitúan en las parcelas PD-07 y PD-08, donde se proveerán pistas de deportes de raqueta, rocódromo y pistas multideportivas. Para el uso terciario se proponen tres parcelas (2, 3, PD-05), dos de ellas previstas para el desarrollo de dos plazas comerciales, y una tercera para un uso por determinar. Además, se incluye un complejo de playa con restaurante y bar (PD-03) y la remodelación y ampliación de la casa club existente (parcela 0).

La parcela destinada a parque público (PD-02), a parte de las zonas libres ajardinadas, dispondrá de zonas diferenciadas:

Zona infantil: incorpora un espacio que permita motivar la actividad física y recreativa de los más pequeños con espacios lúdicos y seguros

Zona para mayores: Incorpora espacios con equipamiento deportivo al aire libre y zonas de descanso poniendo a su disposición medios para mantener una calidad de vida saludable en un entorno amable y tranquilo.

Zona para jóvenes: que incorporen las últimas tendencias juveniles en entretenimiento y deporte urbano que se concretan en:

- Skatepark
- Escalada o Boulder
- Gimnasio urbano

Se destina una parcela para las instalaciones y mantenimiento del campo de golf (PD-01), otra para estacionamiento público (PD-04) y por último una reserva para infraestructura general de servicio al conjunto del Máster Plan (PD-06) enfocada al desarrollo de las instalaciones de agua potable.





Cantidad de villas y edificios

El Master Plan de Coral Graden plantea la disposición de 52 lotes para construcción, de los cuales, 43 corresponden edificaciones, de las cuales, 39 serán comercializados como edificios habitacionales, uno se ha diseñado como un Hotel Boutique, 2 de uso comercial, una casa club y los demás lotes forman en conjunto la estructura de administración del campo de Golf y el complejo.

Cantidad de niveles y total de apartamentos/habitaciones y m² de cada uno

El Máster Plan de Coral Graden plantea que las edificaciones serán de 5 niveles y una altura máxima de 20 metros. Dado que es un proyecto master, las edificaciones contempladas están sujetas a las instalaciones de soportes como casa club y amenidades y un Hotel de 100 habitaciones.



Cantidad de calles ancho y longitud de estas

El Máster Plan de Coral Graden, plantea una interconexión a partir de una vía principal existente y la habilitación otras, para un total de 8 calles, de interconexión con dos accesos a las instalaciones. Las vías principales tendrán una anchura de 8 metros.

El proyecto contara además con áreas y vías para área de aparcamiento de vehículos, s con vías de Bicicleta y vías Peatonales

Vías	M2
ACERA	15,685.96
CARRIL BICI	11,158.97
VIAL APARCAMIENTO	4,938.51
VIAL RODADO	40,460.27
VIAL PEATONAL	19.362.82



Servicios

CORAL GARDEN contará con los servicios necesarios para generar un urbanismo de calidad.

Incorporará suministro de abastecimiento, saneamiento, alumbrado, telecomunicaciones y servicio en media y baja tensión.

- **Agua Potable:** El desarrollo cuenta con una red de abastecimiento de agua con un pretratamiento que garantiza estándares de calidad para todas las promociones que se desarrollen. La red distribuye a 4 atmósferas garantizando el suministro sin necesidad de grupos de presión individualizados por parcela. El suministro de agua será garantizado mediante grupo electrógeno.

- **Electricidad:** El 85% de la demanda eléctrica será suplida por CEPM.

Además, El Máster Plan presentado, concienciado con las necesidades energéticas del momento, busca implementar soluciones que favorezcan el autoconsumo de energía, generada de forma renovable.

Con este espíritu, sienta unas bases mínimas para la incorporación de estas en los nuevos desarrollos y en las necesidades de uso compartido de la urbanización.

Bajo estos criterios, un 15% de la demanda energética de la urbanización se cubrirá con energía fotovoltaica. Estas soluciones de captación se incorporarán a modo de parques solares en los espacios libres, o de espacios pergolados en áreas de estacionamiento.

Con este mismo principio, las nuevas promociones deberán cubrir un 15% de su demanda energética con energías renovables, haciéndose partícipes de esta iniciativa social y sostenible.

- **Aguas Residuales:** El ámbito contará con una EDAR para el tratamiento de las aguas residuales y pluviales que provengan de la edificación. El agua pluvial tratada será utilizada para el riego de las amplias zonas ajardinadas de carácter comunitario de la urbanización, mediante riego por goteo.

Las promociones deberán de contar con una red separativa de saneamiento fecal, pluvial de cubiertas transitables y pluvial de cubiertas no transitables para reutilizar las aguas pluviales que provengan de cubierta no transitable para el riego de las zonas comunes privadas.

Se implementarán soluciones en la urbanización para el aprovechamiento de las aguas de lluvia que serán conducidas al terreno por medio de filtración y/o canalización hacia estanques de tormentas en las zonas más deprimidas del terreno para evitar inundaciones. Se aplicarán medidas de sostenibilidad, permitiendo la permeabilidad de la urbanización al terreno con soluciones filtrantes y de bajo impacto.



• **Desechos Sólidos:** Todos los puntos destinados a almacenar los residuos sólidos deberán disponer de espacios para contenedores por categoría de clasificación. Se plantea una clasificación para cuatro tipos de residuos: orgánico, papal y cartón; vidrio; plásticos. Cada parcela deberá proveer de un espacio de almacenaje en forma de contenedores separados con acceso desde el vial para facilitar su recogida.

La recogida y disposición de los desechos será realizada por una de las compañías privadas que presta sus servicios en la zona.

1.2.3 Planos Arquitectónicos



Anexo Planos

1.2.4 Inversión total del proyecto: incluyendo los costos del terreno, costo de los equipos, costos de instalación y costos operativos.

El proyecto Coral Garden tendrá una Inversión total de RD\$ 4,588,155,000.00 pesos dominicanos. O US\$ 78,430,000.00 dólares, como se detalla en el presupuesto anexo.

1.2.5 Cantidad de empleos permanentes y temporales que generará el proyecto Residencial

Durante la construcción de la obra se utilizarán manos de obras expertas y técnicas como albañiles, plomeros, electricistas, varilleros, entre otros empleados de la construcción.

El Master Plan Coral Garden con sus respectivas construcciones y ecuaciones de las calles, el sistema del alcantarillado sanitario, red de distribución de agua potable, sistemas de lagunas, casa club, parques y otras condiciones bases que requerirá el proyecto, generará aproximadamente 125 empleos en la fase de construcción, de los cuales 30 son administrativos y 95 son trabajadores de la construcción. La operación del proyecto generara unos 60 empleos de servicios administración permanentes, vinculados a los trabajos de administración y mantenimiento.

1.2.6 Descripción de las actividades de seguridad e higiene durante la fase de operación, medidas a tomar.

Coral Garden implementara sistemas de seguridad que buscan prevenir, evitar y controlar la acciones que puedan poner en riesgo la seguridad de cada uno de su personal y contratista.

Para la fase de operación se ha diseñado un programa de repuesta a situaciones de emergencia

1.2.7 Vida útil del Proyecto

El Master Plan Coral Garden a Golf al igual que otros proyectos de orden urbanístico, con sus respectivos mantenimiento y adecuaciones, se estima tenga una vida útil que supera los 50 años.

1.3 Fase de Construcción

La construcción dentro del diseño del Master Plan de Coral Garden está limitada a la ampliación del campo de Golf, con sus componentes, construcción de la Casa Club, Amenidades, Áreas comerciales, Hotel viales e infraestructuras de servicios

1.3.1 Construcción de obras civiles

1.3.1.1 Cronograma de Ejecución

La construcción Coral Garden se contempla en un plazo de 3 años

1.3.1.2 Fase de Construcción del Proyecto

Descripción del proyecto, presentación general del proyecto con cada una de sus componentes, describir cada uno de ellos, así como, las actividades y equipos en la y operación.

1.3.1.3 Actividades de la Etapa de Construcción

Las actividades de Construcción El Máster Plan de Coral Garden la ampliación del Campo de Golf y incorporación de espacios o lotes habitacionales; así como las amenidades e infraestructuras de servicios que servirán de soporte al desarrollo en el área

Las actividades de construcción están asociadas a:

➤ Actividades de Preparación del Lugar

- Tala y Descapote.
- Construcción de instalaciones provisionales y actividades del personal
- Trazo y nivelación
- Acopio de materiales
- Terrecería
- Contratación de Personal

➤ Actividades de Construcción

- Excavación de fundaciones, colectores de aguas lluvias y agua potable
- Adecuación y Construcción de Casetas de Acceso
- Adecuación Construcción de vías
- Construcción de edificaciones
- Construcción Instalaciones Generales
- Construcción de Sistema de Recolección de Aguas
- Revegetación
- Limpieza de Materiales

1.3.1.4 Actividades de la Etapa de Preparación de Sitio.

Las actividades de Preparación de sitio en el Máster Plan del proyecto Coral Garden se están enfocadas en mayor proporción a el área de que se incorporan al campo de ya existente, que son las que requieren las intervenciones como apertura de vía y área de aplicación de campo de golf y área de infraestructura de soporte y servicios.

Durante esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- **Tala y Descapote.**

Se realizará una remoción de la vegetación y eliminara la cubierta vegetal en espacios donde se ubicarán las vías, área de aplicación de campo de golf y área de infraestructura de soporte y servicios, Conservando las áreas destinadas para las edificaciones habitacionales y aquella área que por su condición especial no serán intervenidas.

- **Trazo y Nivelación.**

Se elaboraron niveles para demarcar los puntos en los cuales se proyectarán las instalaciones del proyecto; vías de circulación, Áreas de construcción de área de esparcimiento, y áreas de facilidades de soporte, como parqueos, área de manejo de residuales.

- **Acopio de Materiales.**

Consiste en el suministro y colocación adecuada de materiales que se utilizarán en la fase de construcción como arena, grava, bloques, baldosas, material selecto, entre otros. Se destinará un área en la entrada de servicios del proyecto para la recepción y acopio de los materiales y aparcamiento de equipos de construcción.

- **Terrecería.**

Dentro de las actividades inherentes a la preparación de sitio, se desarrollará la terrecería para conseguir los perfiles de emplazamiento de la infraestructura de edificaciones y de circulación. Dentro de esta actividad, se ha previsto conformar las rasantes de las vías de acceso y las terrazas de construcción siguiendo la conformación del terreno, de modo que se pueda cumplir con la normativa técnica y simultáneamente realzar la belleza paisajística en el diseño de la infraestructura.

La terrecería se realiza de forma mecanizada estableciendo los niveles óptimos contemplados en la ingeniería del proyecto. Toda la terrecería ha sido calculada en función de la compensación equilibrada del material de corte y de relleno, a fin de evitar sobrantes que impliquen costos adicionales en su disposición final, al trasladarlos a lugares fuera del área del Proyecto

Ver planos anexos.

- **Contratación de Personal**

Se requiere la contratación de personal especializado y no especializado, para la realización de labores, así como de equipos especializado, por lo cual se hará necesaria la contratación temporal de empresas que manejen equipos.

1.3.1.5 Actividades de la Etapa de Construcción.

- **Construcción de Caseta de Acceso.**

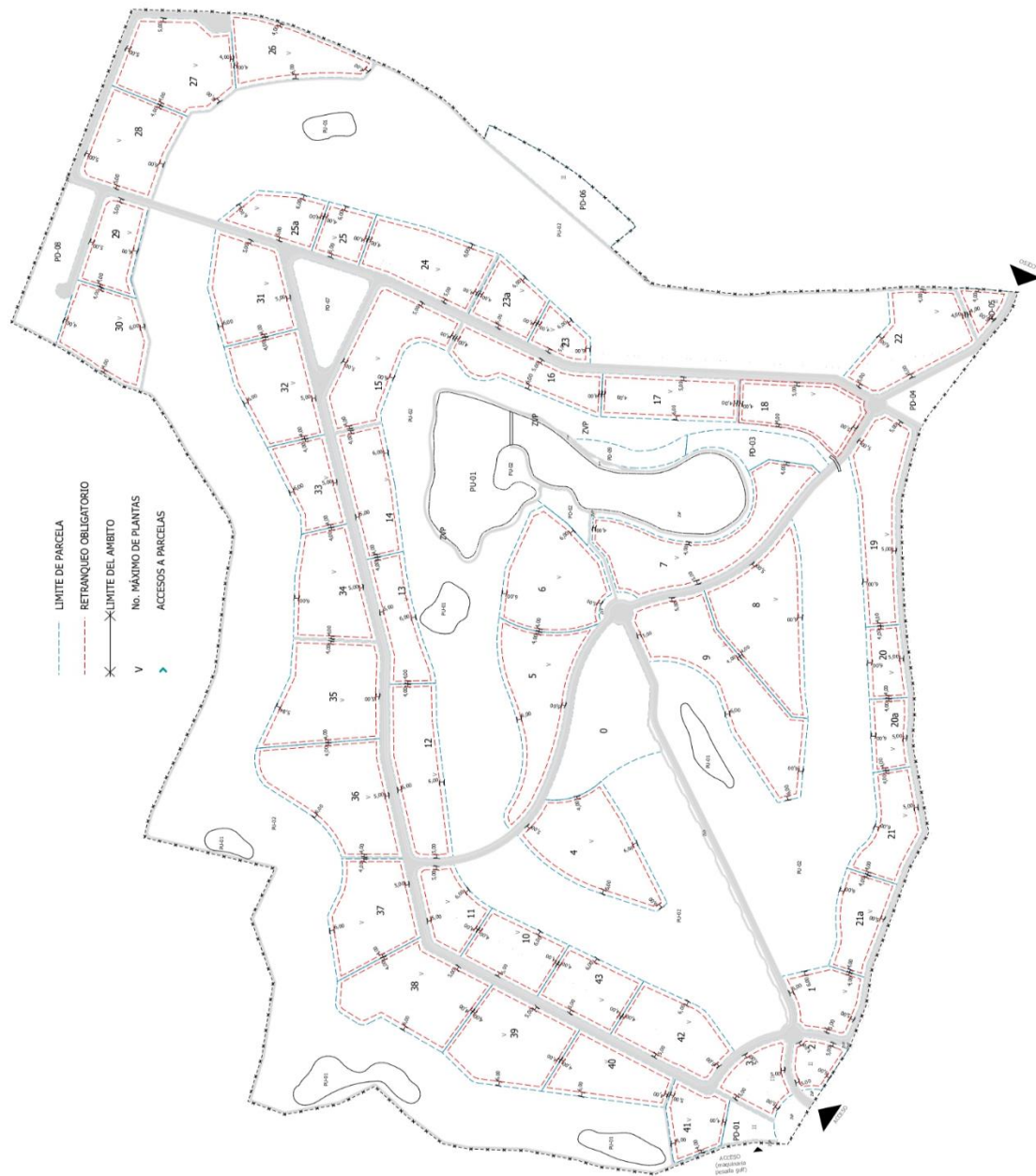
A la entrada principal del proyecto residencial en la carretera Verón -Cabeza de toro, se encuentra un módulo que consta de la garita de seguridad con su baño con un espacio para los oficiales que les permite visibilidad, la cual será modificada

El acceso servicios se controlará a través de una puerta que conecta con el exterior con la interior del proyecto con la vía lateral. La entrada y salida de vehículos será controlada con brazos mecánicos.

- **Construcción de Vías de Acceso.**

Comprende la construcción del sistema de circulación interno que conectara el área de ampliación con la vía circulación existente. Estas vías de circulación serán diseñada y pavimentadas con concreto asfáltico respetando el derecho de vía. Esta vía adaptará a la topografía actual del terreno a desarrollar, con el fin de no generar altos volúmenes de movimiento de tierra. Las vías serán construidas tomando en cuenta la comunicación con todos los habitacionales que conformarán el complejo.

El conjunto contará con una vía principal de acceso para hacer la interconexión entre los ambientes generales del proyecto. Esta vía tendrá una dimensión de 10.0 m de ancho, este perfil contempla una acera de hormigón con 2.0 m de ancho.



ver plano anexos de Red Vial

- **Excavación de fundaciones, colectores de agua potable, pluviales y residuales**

Consiste la realización de las excavaciones o zanjas para la colocación y construcción de las fundaciones de la infraestructura a construir. Comprende el trazo de líneas y niveles de referencia, construcción de cimentación, colocación de armadura y tubería, preparación y lleno con concreto de las fundaciones para

la construcción de las obras que se levantan. Además, la excavación para instalar el sistema de entrada de aguas potable y deposición de aguas negras y aguas pluviales, las cuales será canalizado por aceras de una red de vías de circulación hacia los desarenadores desde donde serán enviadas a los colectores principales, desde donde serán infiltradas al subsuelo.

Las pendientes de escurrimiento de las vías serán aproximadamente de 1% en algunos tramos en otros es variable.

- **Construcción de Edificaciones.**

La Edificaciones que serán contraídas por Coral Garden serán las contempladas en su Máster Plan. Comprende la construcción y colocación de armadura, preparación y lleno con concreto en soleras de fundación, soleras intermedias, refuerzos verticales, colocación del material de paredes de bloque de concreto y entepiso. La construcción de las edificaciones estará basada en un sistema combinado de paredes de carga con bloques de hormigón, cimentados sobre una solera de fundación corrida. Los techos serán a base de estructuras y techos de madera y cubierta teja asfáltica.

Construcción Instalaciones Generales.

Las instalaciones generales están referidas al montaje de componentes funcionales para atender las necesidades de los residentes y forman parte de la ingeniería del proyecto.

- **Construcción de Sistema de Recolección de Aguas Pluviales.**

Para el diseño pluvial se tuvieron en consideración el área de aportación de cada una de las cuencas, así como las posibles áreas circunvecinas que de alguna forma pudiesen influir en el diseño. Para obtener el caudal de aportación de cada una de las cuencas se empleó el método racional ($Q = C \cdot I \cdot A$), considerando la intensidad de lluvia en la zona y un coeficiente de escorrentía teniendo en cuenta que se trata de una zona urbana.

Las Aguas pluviales provenientes de los techos serán recolectada con el diseño de un sistema de evacuación de pluvial compuesto de lima hoyo y lima tasa recogidas por bajantes 4" PVC (SDR-41), hasta el nivel del suelo, Por otra parte, las calles serán diseñadas con su pendientes y bombeo para la rápida circulación del agua pluvial especificados en el diseño, donde será recolectada por los contenes, hasta los Imbornales.

- **Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales**

Las aguas residuales provenientes de los baños, cocinas, desagües de piso y demás aparatos sanitarios serán conducidas en tuberías de metal PVC SDR-41.

Esto incluye las tuberías de descargas de los aparatos, las derivaciones, los bajantes de descarga, las columnas de ventilación y las tuberías colectoras. Los diámetros de estas tuberías estarán dados en función de las unidades de descarga manejadas por cada una de ellas y van indicadas en los diferentes planos.

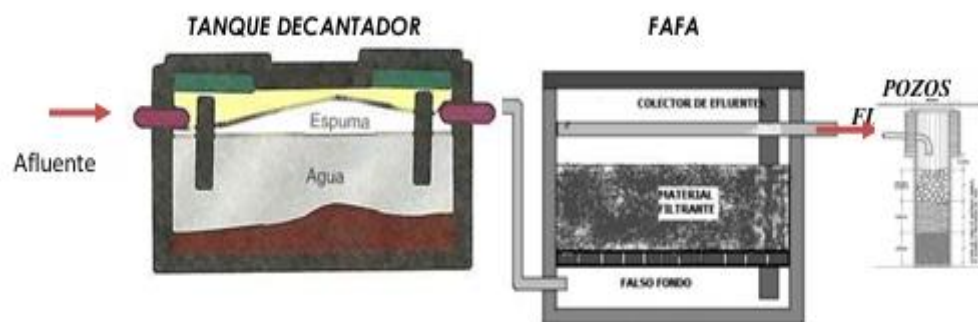
Luego de colectadas las aguas residuales en el primer nivel, las mismas serán dispuestas en una unidad de tratamiento que consiste en un (1) tanque de sedimentación anaeróbicos con filtro de ascendente. Para la conveniente recolección y disposición final de las aguas residuales provenientes de la descarga sanitaria del proyecto, se ha dispuesto como se muestra en los planos, una red interior de desagüe compuesta por derivaciones, columnas de descargas o bajantes y tuberías colectoras principales, tanto interiores como exteriores, inter dispuestas mediante cámaras de registros sanitarios o cajas de inspección, además de la red de ventilación, que estarán conectadas a un colector y de allí, así como se muestran en los planos, hacia una cámara séptica doble o unidad de tratamiento con filtro anaeróbico de flujo invertido y pasada a sistema de clarinado y filtro de carbón, para deposito que llevara las aguas a los sistemas de regado , según lo amerite el caso para desembocar luego de tratadas estas aguas, como destino final al subsuelo, considerando que en esta ciudad no tenemos alcantarillado sanitario existente.

Disposición final

A partir de los datos de las características del efluente, se realizó un análisis de alternativas, partiendo de criterios económicos, operabilidad, manejo de lodos, malos olores, rendimientos de depuración, subproductos del tratamiento y de espacio disponible para la construcción de las plantas de tratamiento. Se seleccionó la combinación del tratamiento primario, mediante decantador digestor de doble cámara y tratamiento secundario anaerobio por medio de Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente. Este sistema de tratamiento nos permite una remoción, en términos de DBO y Sólidos Totales del 45 – 80% de eficiencia, obteniendo de esta forma valores en el efluente acordes a exigencias del MIMARENA.

Valores de descarga esperados: DBO menor a 50 mg/l, DQO inferior a 100 mg/l y SST inferior a 50 mg/l.

En la medida en que el caudal de aguas residuales fluye a través de los reactores anaeróbicos, la materia orgánica se pone en contacto con la biomasa suspendida que la digiere en ausencia de oxígeno, dando lugar a la formación de biogás (CH_4 y CO_2) y de lodos digeridos. Considerando que las cargas contaminantes a depurar son diluidas, se prevé una producción de biogás relativamente baja, este no tendrá potencial a considerar para ser aprovechado, por lo cual se dispondrá a la atmósfera.



.....

Tecnologías MABR™

Instalada y utilizada en complejos turísticos, muelles para cruceros, parques industriales, edificios LEEDS y sistemas municipales

- Alta calidad de efluentes
- Bajos costos de operación y mantenimiento
- Nitrificación y desnitrificación simultáneas: "one-pass"
- Sin olor, sin ruido
- Eficiencia energética
- Flexibilidad y adaptabilidad
- Aplicaciones modulares, Escalable
- Aplicaciones en Plantas a gran escala

- **Limpieza de Materiales.**

En el desarrollo del proceso constructivo del proyecto, los residuos y escombros de construcción, aprovechables de madera, hierro y otros que se generen, serán rehusados por el contratista en otros proyectos. Los desechos no reutilizables sobrantes serán retirados y transportados a sitio autorizado por la municipalidad por una empresa registrada para el manejo de estos.

1.3.1.6 Ruta de movilización de las maquinarias y equipos a utilizar (Características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo mapa de ruta si es necesario y las frecuencias de los movimientos)

Para la movilización de equipos y maquinaria y para el acceso de personal, será utilizada la una vía interna que sirve de acceso a los frentes de extracción monera



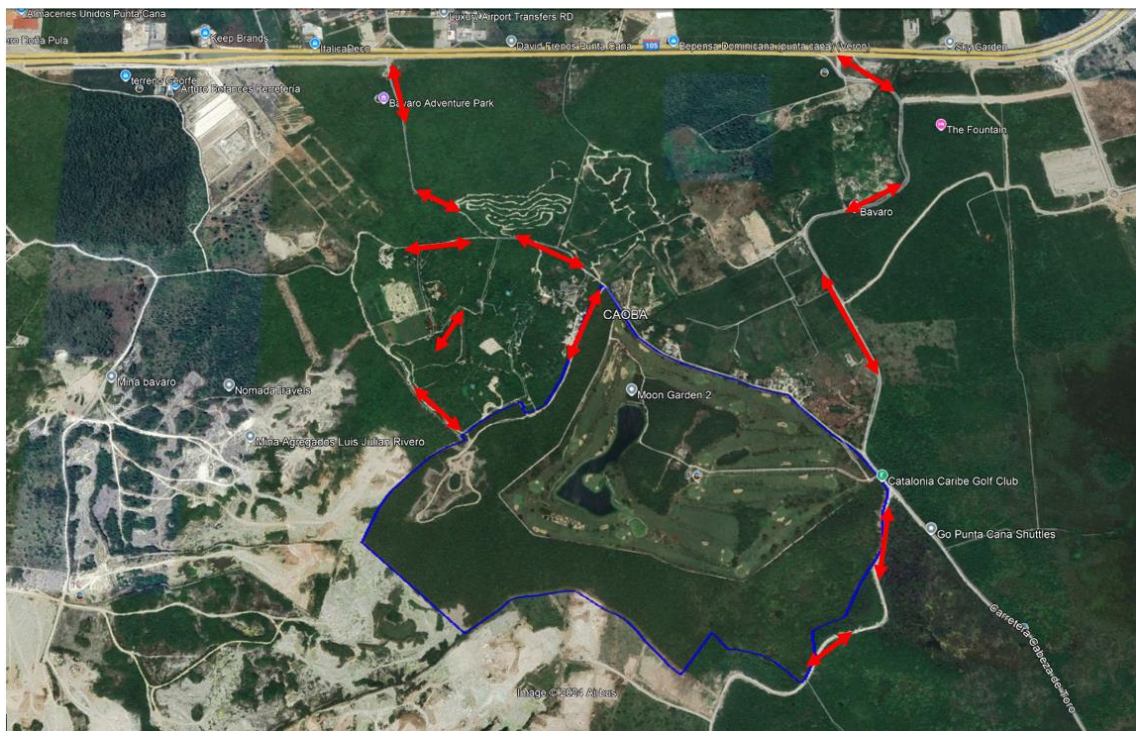
1.3.1.7 Movimientos de tierra (Especificar el volumen estimado a movilizar, profundidad de la excavación donde se colocarán los cimientos de los edificios, así como la gestión que se hará de los mismos y la superficie ocupada por cada uno y el terreno necesario para el acopio de materiales)

Se estima que para la adecuación de las áreas que requerirían ser intervenidas en el Máster Plan, se requerirá la movilización de materiales, en mayor

proporción asociados a la adecuación de la casa club, área de coral, área de oficinas administrativas y de instalaciones de servicios. El volumen de material a remover no ha sido cuantificado, dado que mientras que en algunas área se realizara intervención mediante cortes, en otras y estas en mayor proporción, requerirán el aporte de material de fuentes externas

1.3.1.8 Flujo vehicular en la etapa de construcción de rutas de acceso (internas y externas)

El flujo vehicular asociado a los vehículos que circularán trasportando personal, equipos y materiales que serán requeridos y el personal que laboran en las actividades de Instalación. Dada la intensidad actual que vive la zona, este flujo no será significativo al menos por la vía principal, dada la disponibilidad de vías alternativas como la utilizada por el antiguo frente de extracción minera y que interconecta con la autovía que servirán a ruta de transporte para los materiales. Las vías de circulación interna que serán utilizadas para circulación se corresponden con trazos existente y otros que serán apertura dos durante la construcción.



1.3.1.9 Ubicación 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.



1.3.1.10 Disposición final de botes (Los botes de material contarán con los talonarios de bote y acarreo suministrado por el viceministro de Suelos y Aguas)

El área donde se desarrollará el Máster Plan de Coral Garden es un área combinada, de área intervenidas por diferentes actividades, campo de Golf y Extracción minera. Estos terrenos presentan superficies de pendientes variables, de orden natural y por las actividades de extracción, por lo cual los materiales que requieran ser removidos pasaran a ser utilizados como material de relleno a las áreas que fueron utilizadas como frentes de extracción.

1.3.1.11 Descripción general del campamento, área a ocupar y número de personas.

El Campamento administrativo y de equipo de Ingeniería del proyecto esta instalado en un área de la casa club existente en la actualidad, en tanto que el campamento estará formado por dos furgones de 40 pies y un área vejada de estos furgones, el primero alojaron la oficina y el segundo el almacén de materiales

Esta unidad de campamento se Centra más en el almacenamiento de materiales y el control de distribución de los materiales.

El campamento incluyendo el área de almacenamiento de materiales y aparcamiento de equipos ocupara un área aproximada de 450 metros



1.3.1.12 Equipos y Maquinarias por utilizar en la fase de construcción

- 1 Pala o Retropala
- 1 Tractor CAT D6
- 1 Rodillo Rolland
- 1 Cortadora de espada

Estos equipos recibirán mantenimiento por parte del contratista en función horas trabajadas

1.3.2 Requerimiento de servicios para la construcción y el campamento (Cantidades y fuente)

1.3.2.1 Agua

La demanda de agua durante la construcción esta relegada a la utilizada para para la preparación de material de hormigón en las obras de preparación de sitio, construcción de contenes y controles ambientales de partículas.

El volumen no ha sido determinado y esta son suplida en por un acueducto construido para el mismo el cual se alimentará de sistema de pozos ubicados dentro de la propiedad

Estas aguas serán suplidas de las fuentes subterráneas con las que cuenta Coral Garden para el manejo actual de sus instalaciones de Campo de Golf.

1.3.2.2 Energía

Se utilizará energía para la iluminación del área y esta será suministrada por CEPM, la cual alimenta en la actualidad el Campo de Golf

1.3.2.3 Alimentación y Cocina

El proyecto no tendrá cocina. El personal administrativo del proyecto, almueza en los restaurantes y comedores de la zona y las empresas contratistas que laboran en las actividades constructivas, son las responsables del personal obrero

1.3.2.4 Servicios Sanitarios

El proyecto contara con una unidad sanitarias colocadas de manera estratégica en el área del campamento y área de gran afluencia de trabajadores, a los fines de manejar los riesgos de contaminación del área.

De igual manera, la oficina de obra tendrá su baño propio para el uso de los ingenieros.

1.3.2.5 Manejo de Residuos Sólidos Tipo Municipal

- **Generación de Residuos**

La generación de desechos sólidos durante la fase de construcción del proyecto Coral Garden está caracterizada por los escombros, los materiales producto del desmonte y el descapote y los residuales domésticos generados por los trabajadores. Se calcula que la cantidad generada de dichos residuales ascenderá a 0.5 ton/día, siendo mínima la cantidad de desechos peligrosos generados.

- **Disposición Final de Residuos**

Los residuos constructivos estarán siendo dispuestos según su condición, donde los escombros serán depositados en área autorizadas para estos.

Los residuos orgánicos producto de cortes de vegetación que se den durante el desbroce Serán triturados y mezclados con la capa de suelo para su posterior utilización en la conformación de las áreas verdes.

Los desechos de construcción, tales como escombros trozos de materiales y mezcla, serán dispuestos como material de relleno en área autorizada con sus respectivos tickes de control.

La recogida y disposición de los residuos será realizada por una de las compañías privadas que presta sus servicios en la zona

1.3.3 Manejo de Residuos Regulados y Peligrosos de la Construcción

Baños portátiles para ubicar en el área del proyecto, número de empresas que proporcionara el servicio

- **Generación**

Los residuos peligrosos de la construcción están asociados a los generados por el personal en condición de residuales domésticos procedentes de las actividades humana (desechos albañales)

El proyecto contara con varias unidades sanitarias en el área del campamento, la cual serán manejadas por la empresa de renta de estas unidades en la zona.

- **Disposición Final**

Los residuos constructivos serán dispuestos según su condición, donde los escombros serán depositados en área autorizadas para estos.

Los cortes de vegetación durante el desbroce serán triturados y mezclados con la escasa capa orgánica para ser incorporados en áreas verdes y jardinería

Los desechos de construcción, tales como escombros trozos de materiales y mezcla, serán dispuestos como material de relleno en área autorizada con sus respectivos tiques de control.

Los Domésticos serán gestionados con el Ayuntamiento Municipal

Los residuos municipales que se generen en el área del proyecto serán manejados por el Ayuntamiento local

1.4 Actividades de la Fase de Operación,

Las actividades antrópicas de los socios del club, huéspedes, residentes, empleados de servicio y visitantes demandarán de recursos que producirán desechos sólidos, aguas negras y grises. Las aguas residuales de las residencias serán canalizadas a sistema de tratamiento del proyecto.

- **Actividades de los usuarios.**

Las actividades antrópicas de los socios, empleados de servicio y visitantes y demandarán de recursos que producirán desechos sólidos, aguas negras y grises. Las aguas residuales de los lotes residenciales serán canalizadas al sistema de tratamiento del proyecto.

- **Circulación de Vehículos.**

En la etapa de funcionamiento habrá un incremento en el número de vehículos ingresando y saliendo del proyecto residencial. También incluye un área para estacionamiento de visitas. Se contempla una señalización en el acceso y en el sistema interno de circulación vehicular.

- **Mantenimiento.**

En esta actividad se incluyen el mantenimiento del Campo de Gol, áreas verdes, áreas de esparcimientos, viales, señalización, limpieza del sistema de detención, obra de paso e infraestructura que demandará servicios como las instalaciones eléctricas y agua potable, entre otros.

- **Fase de Cierre**

El cierre del Proyecto incluye los procesos necesarios para finalizar el trabajo definido en el Plan para la Dirección del Proyecto y entregar todos los entregables que cumplen sus objetivos. Es un proceso formal con acciones determinadas para completar oficialmente el Proyecto.

El grupo de procesos de cierre del Proyecto está compuesto por procesos. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades del Proyecto.

Cerramos el proyecto. Buscamos completar formalmente el proyecto, una fase de este, u otras obligaciones contractuales.

Verificamos que se han cerrado los procesos. Verificamos que todos los procesos se han completado dentro de sus grupos de procesos. Vamos a cerrar el proyecto o una fase de este. Para ello debemos asegurarnos de que el proyecto o la fase, ha finalizado.

1.4.1 Infraestructuras de Servicios

Coral Garden se ha diseñado como un proyecto con todos los servicios, de forma tal que los inversionistas de estos se sientan satisfechos de haber adquirido más que una vivienda, un lugar de satisfacción Total

1.4.1.1 Agua Potable

El agua es un recurso imprescindible para la vida, contar con agua potable de calidad y abundancia es, y resulta ser más que un lujo, una necesidad.

El Suministro de agua potable para el proyecto Coral Garden será procedente de un acueducto construido para el mismo el cual se alimentará de sistema de pozos existentes ubicados dentro de la propiedad.

- **Descripción del Sistema de Agua Potable**

El desarrollo cuenta con una red de abastecimiento de agua con un pretratamiento que garantiza estándares de calidad para todas las promociones que se desarrollen. La red distribuye a 4 atmósferas garantizando el suministro sin necesidad de grupos de presión individualizados por parcela. El suministro de agua será garantizado mediante grupo electrógeno.

Todo el abastecimiento del proyecto se realizará a través de un acueducto construido para el mismo el cual se alimentará de sistema de pozos ubicados dentro de la propiedad

Para el diseño de la acometida domiciliaria en este proyecto se toma en cuenta que:

- El diámetro mínimo de la tubería para viviendas será fijado por la Autoridad Sanitaria correspondiente

- Los trabajos correspondientes a la conexión domiciliaria serán ejecutados por la autoridad sanitaria.

En cuanto a la red de distribución de agua potable se tiene que en la misma se determina el número total de aparatos sanitarios a instalar, donde los mismos se agrupan por nivel y tipo.

Los caudales que requieren los aparatos sanitarios se resumen en la siguiente tabla:

Aparato	Caudal (LPS)
Lavamanos	0.10
Fregaderos	0.15
Inodoros sin fluxómetros	0.1
Bañeras continuas	0.20
Lavaderos	0.15
Lavadora	0.3

En los cálculos se determinan los diferentes grupos y aparatos que pueden ser abastecidos por un mismo tramo de tubería. Se toma como parámetro el porcinito de simultaneidad en que un conjunto de aparatos está conectado a una misma tubería.

Una vez se tiene el dato del gasto o caudal, es posible realizar el cálculo de las tuberías basado en las velocidades que el agua debería llevar en dichas tuberías. Se tienen los siguientes valores típicos de velocidad entre el grifo final y el fondo del depósito:

Desnivel	Velocidad (m/s)
De 1m a 4 m	0.5 a 0.6
De 4m a 10 m	0.6 a 1
De 10m a 20 m	1 a 1.5
De 20m o mas	1.5 a 2

En la práctica, la velocidad en las instalaciones de las edificaciones no debe pasar de 2 m/s para evitar ruidos y golpes de ariete, de efecto dañino en tuberías. Además, es recomendable que el valor mínimo de la velocidad sea de 0.60 m/s.

La relación de diámetro-espesor (SDR) en tuberías de agua potable será de 21 a 26 según sea el caso, ya que el sistema funciona a presión.

La presión de agua potable debe rondar entre 10 PSI (mínimo) y 60 PSI (máximo). Si la presión de agua sobrepasa la máxima debe utilizarse una válvula reguladora de presión.

En todos los casos las tuberías de agua potable deben ir por encima del alcantarillado pluvial y de aguas negras a una distancia de 1,00 m horizontalmente y 0,30 m verticalmente. No se permite por ningún motivo el contacto de las tuberías de agua potable con líneas de gas, teléfonos, cables u otras.

- **Almacenamiento y Distribución, Capacidad en m³**

El proyecto Coral Garden contara con cisternas de almacenamiento de agua potable para el suministro, los proyectos habitacionales que se construirán en el complejo.

- **Disponibilidad de Agua de Contingencia.**

El proyecto Coral Garden se ha diseñado tomando en cuenta todos los factores de seguridad, por lo cual en las vías principales contara con unidades de Hidrantes para disponer de agua en caso de alguna contingencia.

- **Descripción del Tratamiento Aplicado.**

Dado que el suministro de agua de la zona donde se levanta Coral Garden es subterráneo, el agua será sometida a proceso de ablandamiento para disminuir la dureza de esta. En igual sentido las aguas serán tratadas para la eliminación de microorganismos patógenos.

- **Descripción del tratamiento aplicado en los campamentos y frente de trabajo.**

El proceso constructivo de Coral Garden utiliza agua para la construcción de las viviendas y para el control de polvo en las vías no pavimentada, estas aguas no reciben ningún tratamiento

1.4.1.2 Drenaje Pluvial

El sistema de drenaje de Coral Garden estará sujeto al diseño, y cálculos del sistema de drenaje pluvial del área

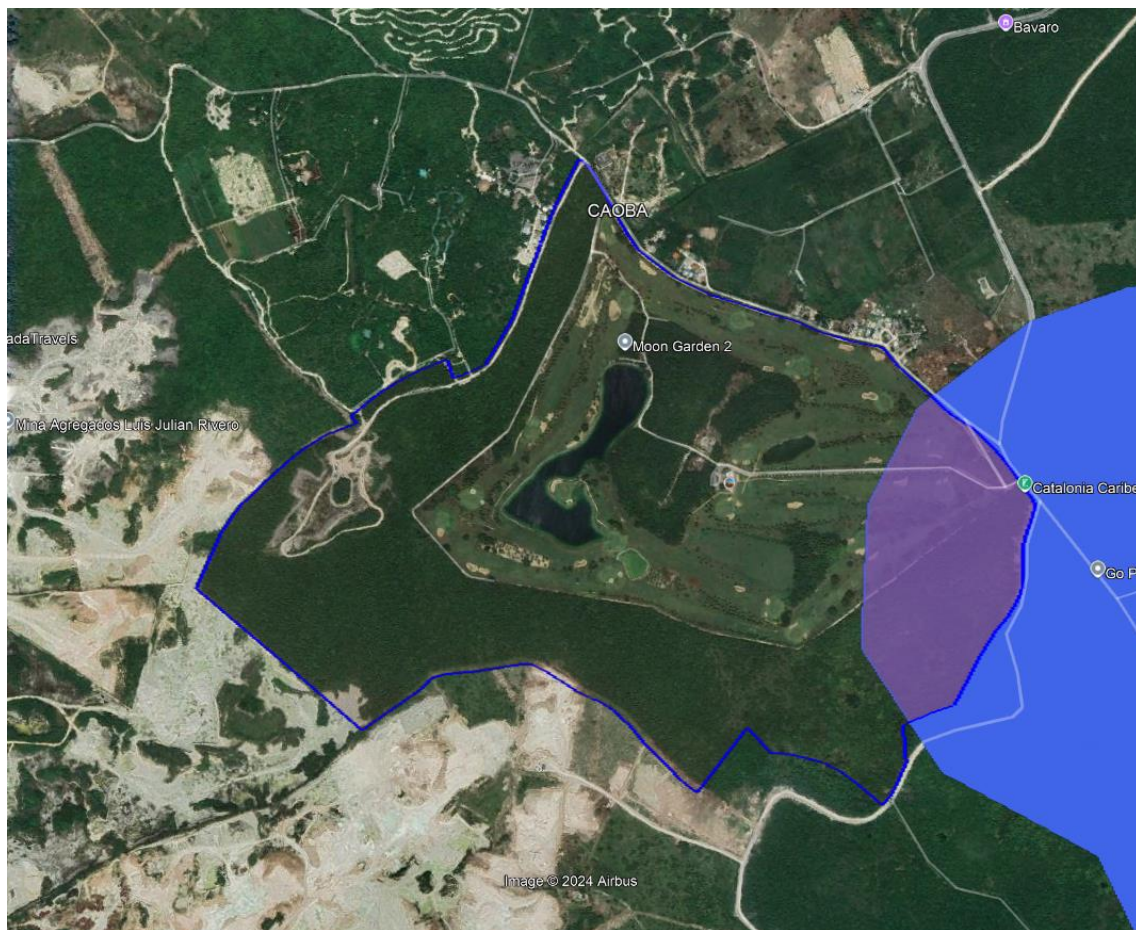
- **Descripción general de las condiciones de drenaje y el sistema de drenaje a implementar**

El ámbito contará con una EDAR para el tratamiento de las aguas residuales y pluviales que provengan de la edificación. El agua pluvial tratada será utilizada para el riego de las amplias zonas ajardinadas de carácter comunitario de la urbanización, mediante riego por goteo.

Las promociones deberán de contar con una red separativa de saneamiento fecal, pluvial de cubiertas transitables y pluvial de cubiertas no transitables para reutilizar las aguas pluviales que provengan de cubierta no transitable para el riego de las zonas comunes privadas.

- **Riesgo de Inundación**

Según el sistema de información Geográfica, capa de Zona de Inundación, solo una porción del área presenta riesgos de inundación.



- **Destino Final de las Aguas de Drenaje**

Las aguas que de drenaje que por causas de las precipitaciones se generen en Coral Garden, serán tratadas y utilizada para riego del capo de Golf.

Anexo Planos de Drenaje

1.4.1.3 Aguas Residuales

Las aguas generarán las operaciones de los componente y facilidades de Coral Garden serán de tipo doméstica, dado que es un proyecto urbanístico que no contempla otras acciones fuera de ser un proyecto de villas y apartamentos residenciales

- **Origen**

Las aguas que generará el proyecto Coral Garden provendrán de cada uno de los proyectos que comprenderán el complejo y de las áreas sociales del mismo.

Para realizar la red de aguas residuales de una unidad habitacional se tiene que la pendiente mínima a considerar será de un 2%, en los casos de tuberías que conducen aguas exentas de materias fecales pueden aceptarse pendientes de hasta un mínimo de un 1%.

La relación de diámetro-espesor (SDR) en tuberías de aguas negras será de 32.5 a 41 según sea el caso, ya que el sistema de aguas negras se realiza por gravedad.

Los diámetros mínimos para utilizar en tuberías de aguas negras serán:
Tubería principal: 4 pulgadas.

El sistema de aguas negras debe constar de una tubería de ventilación, de diámetro mínimo de 2 pulgadas que sobresalga por lo menos 0.30 del techo de la edificación.

Para el cálculo de los diámetros se considera lo siguiente el caso más desfavorable la tubería que recoge las unidades de descarga tiene 4 inodoros, 4 lavamanos, 2 bañeras, 1 fregadero, 1 lavadero y una lavadora lo que implica un total de 24 unidades de descarga que puede ser evacuado por una tubería de 4" que soporta hasta 160 unidades de descarga.

La trampa de grasas, que forma parte de la red de aguas negras domésticas y cuya función más importante es evitar que las grasas y jabones disminuyan la eficiencia del sistemas de desagüe, debido a los residuos líquidos provenientes de las cocinas que contienen una gran cantidad de grasas y jabones, que pueden acumularse y obstruir la tubería y pasar posteriormente al sistema de recolección y por consiguiente al tanque séptico e interferir en la descomposición biológica y obstruir los poros del medio filtrante. Por consiguiente, la localización de la trampa de grasas se encuentra entre las tuberías de las cocinas y la línea de recolección de aguas servidas, en un sitio de fácil acceso a la limpieza.

La limpieza de la trampa de grasas deberá realizarse regularmente para prevenir la fuga de cantidades apreciables de grasa hacia el sistema de drenaje. Normalmente deberá limpiarse 1 vez por mes, en ninguna circunstancia deberá permitirse desperdicios gruesos y materia fecal descarguen a la trampa de grasa.

El sistema de recolección de las aguas residuales se ha generado a partir de las áreas diseñada.

El coeficiente para la dotación de aguas residuales se tomó como 0.85. El caudal de diseño de aguas residuales se ha tomado como un 85% del caudal máximo diario de aguas potables aparte también se tiene en cuenta el caudal mínimo diario para fines de chequear la velocidad de circulación en el sistema de aguas residuales en el que se considera un 50 % del caudal medio diario de aguas potables.

El diámetro utilizado en el proyecto es de 8". En las secciones donde se registran cambios de direcciones o cambios bruscos de pendientes se procedió a localizar registros de limpieza.

La inclusión de estos es necesaria, ya que permite un acceso a las alcantarillas que de otra manera dificultaría su limpieza.

La altura mínima de los registros de limpieza es de 1 m por encima del lomo de las tuberías y no se aconseja altura de registros superiores a 5m por razones de resistencia.

El trazado de la red se diseñará de forma que, en zonas urbanas, discorra por las calles, buscando que se pueda acceder fácilmente durante la explotación y preferentemente se situarán en los ejes de las calles

En general, los sistemas de saneamiento deben diseñarse para la máxima aportación prevista, dentro de un periodo de diseño de 25 años.

Se contemplaron los vertidos urbanos, de drenaje y de escorrentía, estimándose las condiciones de caudales aportados, medios caudales, punta de aguas negras, caudales máximos con escorrentía superficial y los caudales mínimos.

La profundidad debe ser la suficiente para garantizar el desagüe de todos los sistemas de vertido. El punto más elevado del perfil no deberá estar a menos de 1.20 m por debajo de la superficie del terreno y siempre 1.00 m por debajo de la tubería de la red de distribución.

La pendiente de la red de alcantarillado debe ser tal que, a caudales bajos, no se produzcan sedimentaciones y debe evitar fuertes velocidades que con presencia de materiales abrasivos arrastrados puedan deteriorar los conductos.

En la red de alcantarillado unitario la velocidad de circulación debe ser mayor o igual a 0.6 m/s y en la red de alcantarillado separativas debe ser mayor o igual a 0.3 m/s.

La velocidad límite superior será de 3 m/s para caudal máximo de A.R. y 5 m/s para el caudal máximo de A.R + A.R.U.

Valores de los coeficientes de Manning, para aguas residuales:

Material tubería	N
Hormigón simple	0.010
Concreto liso	0.012
Concreto rugoso	0.016
PVC	0.009
Hierro fundido	0.013

Se ha tomado un crecimiento de la población (K) de un 3% y se ha utilizado una dotación de 250-300 lps para el cálculo del Q medio diario.

Mediante una tabla de fórmulas en Excel y los datos obtenidos previamente calculamos las dimensiones de zanjas para los registros, los caudales correspondientes a cada uno con las condiciones de parcialmente llenos y a tubo completamente lleno, al igual que las pendientes y velocidades máximas y mínimas en las tuberías.

Las aguas serán descargadas a un cáncamo de Bombeo desde donde serán enviadas a la planta de tratamiento y posteriormente a un filtrante y al subsuelo.

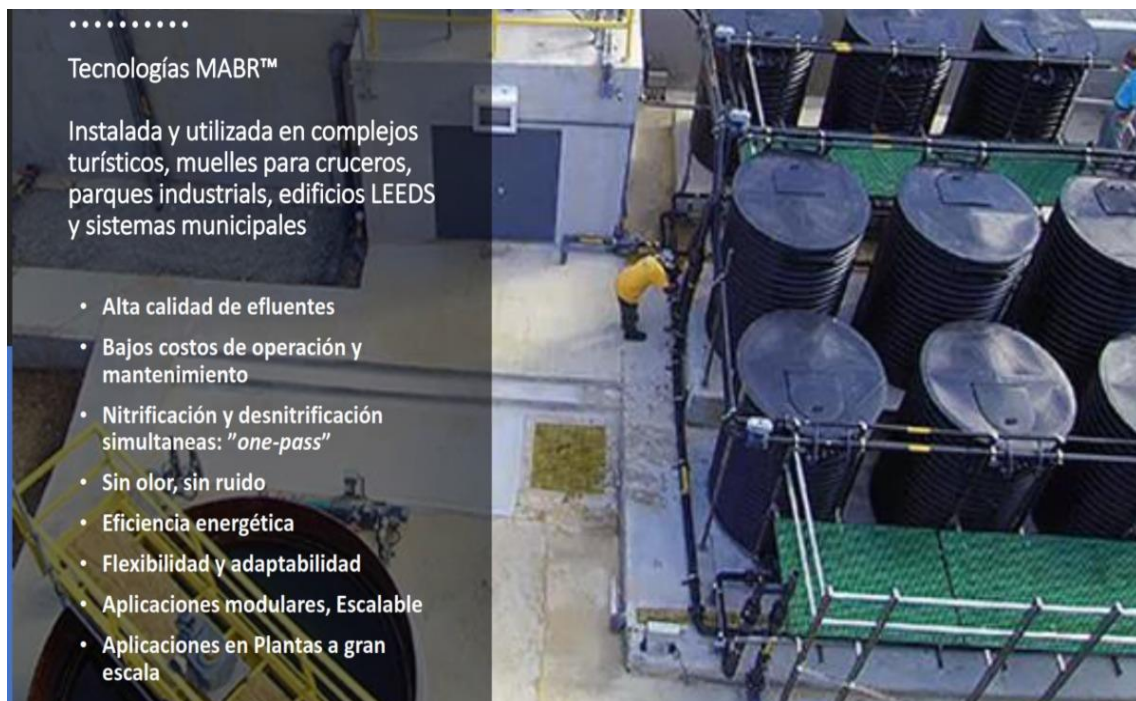
- **Volumen Estimado a Generar en ambas fases del proyecto (construcción y operación)**

Durante la construcción de Coral Garden se generará un volumen no estimado, pero si cuantificable en función de que la empresa que renta los sanitarios móviles realizará una limpieza 2 veces por semana a las unidades

Durante la operación de Coral Garden se generarán aguas residuales proveniente de las áreas comuniones y de cada una de la construcción que se levantarán. Este volumen no ha sido cuantificado, pero basado en la experiencia, este se aproximará a los 185 M³/día.

- **Especificar el Manejo y Disposición de las Aguas Residuales.**

El manejo de aguas Residuales de Coral Garden será a partir del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto, que permitirá tratar las aguas y recoporarlas al sistema como aguas de abastecimiento de las lagunas y de regado del Campo de Golf.



1.4.1.4 Energía Eléctrica

El proyecto Coral Garden contara con suministro de energía provisto por CEPM para el 85 %sus operaciones. En cuanto a la demanda para la construcción se realizarán de suministro actual de las instalaciones del Campo de Golf

El Máster Plan presentado, concienciado con las necesidades energéticas del momento, busca implementar soluciones que favorezcan el autoconsumo de energía, generada de forma renovable.

Con este espíritu, sienta unas bases mínimas para la incorporación de las mismas en los nuevos desarrollos y en las necesidades de uso compartido de la urbanización.

Bajo estos criterios, un 15% de la demanda energética de la urbanización se cubrirá con energía fotovoltaica. Estas soluciones de captación se incorporarán a modo de parques solares en los espacios libres, o de espacios pergolados en áreas de estacionamiento.

Con este mismo principio, las nuevas promociones deberán cubrir un 15% de su demanda energética con energías renovables, haciéndose partícipes de esta iniciativa social y sostenible.

Para el proyecto se contempla un consumo diario de acuerdo con la ocupación y su abastecimiento será suministrado por la infraestructura eléctrica de Verón-Punta Cana la cual es suministrada por CEPM

- **Consumo en ambas fases del proyecto**

El proyecto tendrá un consumo promedio mensual promedio de 975,000 Kw/h. la instalación contara con varios generadores de emergencia, que funcionarán en caso de fallo de la red permanente. Los generadores tendrán una capacidad combinada de 2,000Kw (pendiente de definición final), y trabajarán con combustible Diesel. El combustible será almacenado en tanques de acero elevado, con un muro de contención contra cualquier derrame con un 10% encima de la capacidad del tanque.

1.4.1.5 Residuos Sólidos

- **Tipo, cantidad y origen**

El tipo de proyecto al cual pertenece el proyecto Coral Garden indica que solo saldrán sólidos domésticos

La generación de residuos de este proyecto se estima en 450 kg por día y vendrán como resultados del manejo del campo de Gol y de las instalaciones propias del proyecto y que servirán de áreas de soporte al demás desarrollo.

- **Sistema de recolección y Almacenamiento**

Todos los puntos destinados a almacenar los residuos sólidos deberán disponer de espacios para contenedores por categoría de clasificación. Se plantea una clasificación para cuatro tipos de residuos: orgánico, papal y cartón; vidrio; plásticos.

Cada parcela deberá proveer de un espacio de almacenaje en forma de contenedores separados con acceso desde el vial para facilitar su recogida.

- **Tratamiento**

indica que solo saldrán sólidos domésticos asociados a las a

- **Transporte**

Los residuos generados Coral Garden, serán transportado por empresa autorizada **hasta la planta de valoración autorizada para su disposición final**

- **Disposición final**

Los residuos procedentes de las podas del Campo de Golf de Coral Garden serán triturados y mezclado con materia orgánica, para la producción de Compostaje para su colocación en las áreas de jardines

Los residuos generados Coral Garden y que por su naturaleza no pueden ser revalorizado dentro de las instalaciones, serán transportado por empresa autorizada **hasta la planta de valoración autorizada para su disposición final**

1.4.1.6 Manejo de sustancias químicas

Las sustancias químicas que maneja Coral Garden están asociadas a las que se utilizan en el campo de golf. Aquí se utilizan diversos productos químicos para mantener el césped en óptimas condiciones, controlar plagas y enfermedades, y gestionar el crecimiento de las plantas. Aquí hay una lista de los principales tipos de productos químicos empleados en los campos de golf:

✓ Fertilizantes

Los fertilizantes son esenciales para el mantenimiento del césped, proporcionando nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y micronutrientes. Se utilizan para promover el crecimiento saludable del césped y mantener su color verde.

Fertilizantes de nitrógeno: Ayudan a promover el crecimiento rápido y verde del césped.

Fertilizantes de fósforo: Ayudan en el desarrollo de raíces fuertes y saludables.

Fertilizantes de potasio: Mejoran la resistencia del césped a enfermedades y condiciones extremas.

✓ Herbicidas

Los herbicidas se utilizan para controlar las malas hierbas que pueden competir con el césped por luz, agua y nutrientes.

Herbicidas selectivos: Actúan solo sobre las malas hierbas sin dañar el césped.

Herbicidas no selectivos: Eliminan todo tipo de vegetación, incluyendo el césped, por lo que se utilizan con precaución y en áreas específicas.

✓ Fungicidas

Los fungicidas son productos químicos utilizados para controlar y prevenir enfermedades fúngicas que pueden afectar al césped, como el mildiú polvoriento, el moho gris o el hongo Rhizoctonia.

Fungicidas preventivos: Se aplican antes de que aparezcan los síntomas de las enfermedades.

Fungicidas curativos: Se utilizan cuando ya se han detectado signos de infección fúngica.

✓ **Insecticidas**

Los insecticidas se emplean para controlar plagas que pueden dañar el césped, como escarabajos, gusanos, termitas y hormigas.

Insecticidas sistémicos: Se absorben por las raíces y protegen la planta de insectos que se alimentan de ella.

Insecticidas de contacto: Actúan directamente sobre los insectos que entran en contacto con ellos.

✓ **Acaricidas**

Los acaricidas son utilizados para controlar ácaros, pequeños insectos que pueden dañar el césped y las plantas ornamentales del campo de golf.

✓ **Reguladores de Crecimiento de Plantas (PGR)**

Los reguladores de crecimiento ayudan a controlar el crecimiento del césped, promoviendo una textura más densa y saludable. Estos productos se utilizan para reducir la necesidad de cortes frecuentes.

PGR para césped: Reducen la altura del césped, manteniéndolo más corto y manejable, además de mejorar la resistencia a las enfermedades.

✓ **Productos para el Control del Musgo y Algas**

En áreas con alta humedad o sombra, pueden desarrollarse musgos o algas que pueden afectar la estética y el rendimiento del campo. Se utilizan productos específicos para eliminarlos o prevenir su crecimiento.

✓ **Desinfectantes y Bactericidas**

En ocasiones, se usan productos para reducir la presencia de bacterias patógenas en áreas de uso intensivo, como los bunkers o las zonas de riego.

✓ **Productos para el Control de la Compactación del Suelo**

Algunos productos químicos también se utilizan para mejorar la estructura del suelo y reducir la compactación, permitiendo que el agua y los nutrientes lleguen a las raíces de manera más eficiente

● **Cantidad**

La cantidad de productos químicos utilizados en un campo de golf varía dependiendo de factores como el clima, el tipo de césped, la localización geográfica, las condiciones del suelo, y las prácticas de manejo sostenible que se implementen. A continuación, te doy una idea general de las cantidades aproximadas que se utilizan en un campo de golf, aunque estas cifras pueden variar según el enfoque de manejo y las regulaciones locales.

✓ **Fertilizantes**

Los fertilizantes son una de las aplicaciones más frecuentes en un campo de golf, ya que son esenciales para mantener el césped saludable.

Nitrógeno (N): Un campo de golf puede aplicar entre 1.5 a 5 kg de nitrógeno por 1,000 m² al año, dependiendo de la época del año y la necesidad del césped. El nitrógeno se aplica principalmente en primavera y verano para promover un crecimiento fuerte.

Fósforo (P): Generalmente se utiliza en menor cantidad, alrededor de 0.2 a 0.5 kg por 1,000 m² al año. Se aplica principalmente en la siembra o cuando se observa una deficiencia en el césped.

Potasio (K): Puede aplicarse de 0.5 a 2 kg por 1,000 m² al año, especialmente en áreas con estrés por sequía o condiciones extremas.

✓ **Herbicidas**

La cantidad de herbicidas depende de la cantidad y tipo de malas hierbas presentes en el campo.

Herbicidas selectivos: La aplicación puede ser de 0.5 a 2 litros por hectárea (10,000 m²), dependiendo de la concentración del producto y la extensión de la infestación de malas hierbas.

Herbicidas no selectivos: Se aplican en áreas más específicas (por ejemplo, caminos o alrededor de edificios) y su uso tiende a ser menor. La aplicación puede ser de 1 a 5 litros por hectárea, dependiendo de la plaga.

✓ **Fungicidas**

El uso de fungicidas varía según las condiciones climáticas y la prevalencia de enfermedades fúngicas.

Fungicidas preventivos: La cantidad de fungicidas aplicados puede variar entre 0.5 a 2 litros por hectárea, aplicándose varias veces al año, especialmente en condiciones de alta humedad o cuando el riesgo de enfermedades es elevado.

Fungicidas curativos: Si se detecta una infección, los fungicidas curativos pueden aplicarse con mayor frecuencia y en cantidades similares a los preventivos, aunque su aplicación es más localizada.

✓ **Insecticidas**

La cantidad de insecticidas varía dependiendo de la infestación de plagas, pero típicamente se aplica entre:

Insecticidas generales: Entre 0.5 a 2 litros por hectárea, dependiendo del tipo de insecto y la fase de su ciclo de vida.

Insecticidas sistémicos: En este caso, la cantidad aplicada tiende a ser más baja, aproximadamente de 0.2 a 0.5 litros por hectárea, debido a que estos productos son absorbidos por el césped y protegen la planta durante más tiempo.

✓ **Reguladores de Crecimiento de Plantas (PGR)**

Los PGR generalmente se aplican en dosis más bajas comparado con otros productos químicos. Su dosis típica es entre:

PGR para césped: Entre 0.2 a 0.5 litros por hectárea, aplicados varias veces durante la temporada de crecimiento, especialmente en primavera y verano.

✓ **Acaricidas**

Los acaricidas se aplican con menos frecuencia, pero cuando se usan, la cantidad típica es:

Acaricidas: De 0.5 a 1 litro por hectárea, dependiendo de la infestación de ácaros.

✓ **Control de Musgo y Algas**

El control de musgos y algas es menos frecuente, pero las aplicaciones suelen ser:

Productos para musgo y algas: 1 a 3 litros por hectárea, aplicados en zonas húmedas o sombreadas.

✓ **Desinfectantes y Bactericidas**

Estos productos generalmente se usan de forma puntual y en áreas específicas, con aplicaciones de aproximadamente:

Desinfectantes: 0.5 a 1 litro por hectárea, en áreas que requieren desinfección, como zonas de riego o alrededor de los bunkers.

● **Peligrosidad**

La **peligrosidad** de los productos químicos utilizados en un campo de golf depende de varios factores, incluyendo el tipo de producto, su toxicidad, la cantidad utilizada, la frecuencia de aplicación, y las prácticas de manejo adoptadas. Si bien estos productos son esenciales para mantener un campo de golf en condiciones óptimas, su uso indebido o excesivo puede representar riesgos tanto para los trabajadores que los aplican como para el medio ambiente circundante (agua, fauna, flora).

Aquí te detallo los posibles peligros de los productos químicos más comúnmente utilizados en campos de golf:

Fertilizantes

Los fertilizantes son generalmente menos peligrosos en términos de toxicidad directa para los seres humanos, pero su uso excesivo o incorrecto puede tener consecuencias graves.

Riesgos:

Contaminación del agua: Los fertilizantes, especialmente los que contienen nitrógeno y fósforo, pueden filtrarse en el suelo y llegar a cuerpos de agua cercanos, causando **eutrofización**, un proceso donde el exceso de nutrientes provoca el crecimiento descontrolado de algas, lo que reduce el oxígeno en el agua y afecta la vida acuática.

Contaminación del aire: El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados puede liberar gases como **óxidos de nitrógeno**, que contribuyen a la contaminación del aire y al cambio climático.

Impactos en la salud humana: En altas concentraciones, los fertilizantes pueden ser irritantes para la piel y los ojos. El contacto prolongado o la ingestión puede causar problemas de salud, aunque estos riesgos son bajos cuando se aplican adecuadamente.

Herbicidas

Los herbicidas son sustancias más peligrosas debido a su alta toxicidad, especialmente para la fauna no objetivo y los ecosistemas cercanos.

Riesgos:

Toxicidad para animales y personas: Los herbicidas, especialmente los que contienen compuestos como **glifosato, 2,4-D o dicamba**, pueden ser peligrosos si se inhalan o se entran en contacto directo con la piel o los ojos. El uso incorrecto puede causar **irritación** o incluso efectos a largo plazo como **cáncer** (especialmente en el caso del glifosato, que ha sido objeto de controversia en los últimos años)

Contaminación de agua: Los herbicidas pueden contaminar el agua superficial o subterránea si no se aplican de manera controlada. Pueden ser **tóxicos para organismos acuáticos** e interrumpir los ecosistemas acuáticos.

Resistencia a herbicidas: El uso excesivo o mal manejo de herbicidas puede dar lugar a la **resistencia** en las malas hierbas, lo que hace que sea más difícil controlarlas a largo plazo.

Fungicidas

Los fungicidas, aunque utilizados para prevenir o controlar enfermedades fúngicas en el césped, pueden ser peligrosos si no se manejan correctamente.

Riesgos:

Toxicidad para la salud humana: Muchos fungicidas contienen compuestos que pueden ser tóxicos en caso de inhalación o contacto con

la piel, y algunos incluso pueden ser **cancerígenos** a largo plazo (por ejemplo, el **mancozeb** y el **carbendazim**).

Contaminación de agua: Al igual que los herbicidas, los fungicidas pueden llegar a cuerpos de agua cercanos a través de la escorrentía, afectando la vida acuática y alterando los ecosistemas.

Resistencia en hongos: Al igual que con los herbicidas, el uso repetido de fungicidas puede inducir la resistencia de los hongos, reduciendo la efectividad de los tratamientos a largo plazo.

Insecticidas

Los insecticidas son productos con una alta toxicidad tanto para los insectos como para otros organismos no deseados, incluyendo animales y personas.

Riesgos:

Toxicidad para la salud humana: Muchos insecticidas contienen **piretroides** o **neonicotinoides**, que son peligrosos si se inhalan o entran en contacto con la piel. Los efectos pueden incluir **náuseas**, **mareos**, **irritación ocular** y en casos graves, daño neurológico. El uso a largo plazo y la exposición crónica pueden tener efectos más graves, como trastornos endocrinos o daño al sistema nervioso.

Impacto en la fauna beneficiosa: Los insecticidas pueden afectar a **insectos polinizadores** como abejas y mariposas, así como a insectos benéficos que ayudan en el control natural de plagas.

Contaminación de agua y suelo: Al igual que los herbicidas y fungicidas, los insecticidas pueden infiltrarse en el agua y el suelo, afectando a los ecosistemas acuáticos y a la fauna terrestre.

Reguladores de Crecimiento de Plantas (PGR)

Aunque los **reguladores de crecimiento** son generalmente menos tóxicos que otros productos químicos, siguen presentando algunos riesgos.

Riesgos:

- **Toxicidad leve a moderada:** Algunos PGR pueden ser **irritantes para la piel y los ojos**. Aunque son menos peligrosos que los herbicidas o insecticidas, siempre deben ser manipulados con precaución.
- **Contaminación del agua:** Si no se aplican adecuadamente, pueden contaminar cuerpos de agua cercanos y afectar la vegetación acuática.

Acaricidas

Los acaricidas tienen propiedades similares a los insecticidas en términos de toxicidad.

Riesgos:

- **Toxicidad para seres humanos y animales:** Pueden ser peligrosos si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel. Los efectos incluyen **irritación** o incluso efectos a largo plazo si la exposición es frecuente.
- **Impacto en organismos no objetivo:** Los acaricidas pueden afectar a insectos benéficos, como depredadores naturales de ácaros.

Medidas de Mitigación y Buenas Prácticas

Para reducir los riesgos asociados con el uso de productos químicos en campos de golf, es fundamental seguir prácticas de manejo responsable, tales como:

- **Capacitación adecuada del personal:** Los trabajadores deben estar entrenados en el uso seguro de productos químicos, incluyendo el uso de equipos de protección personal (EPP) como guantes, gafas y mascarillas.
- **Uso de dosis mínimas necesarias:** Aplicar los productos en las dosis más bajas eficaces y siempre en el momento adecuado para evitar sobreaplicaciones.
- **Aplicación localizada y controlada:** Evitar la dispersión innecesaria de productos, especialmente en áreas cercanas a cuerpos de agua.
- **Manejo integrado de plagas (MIP):** Utilizar estrategias alternativas como el control biológico, la rotación de productos y el uso de técnicas preventivas para reducir la dependencia de productos químicos.
- **Monitoreo ambiental:** Realizar controles regulares de la calidad del agua y el suelo para detectar posibles contaminaciones o efectos adversos.

- **Almacenamiento**

El almacenamiento adecuado de los productos químicos utilizados en un campo de golf es fundamental para garantizar la seguridad de los trabajadores, proteger el medio ambiente y cumplir con las normativas legales. Los productos químicos, como herbicidas, insecticidas, fungicidas, fertilizantes y reguladores de crecimiento, deben ser almacenados de manera segura para evitar accidentes, derrames o liberaciones no controladas que puedan afectar tanto a las personas como a los ecosistemas cercanos

- **Cantidad de residuos generados**

El Volumen que se generará de residuos que son procedente de los productos químicos que se utilizarán en el área no ha sido cuantificado

1.4.2 Mantenimiento

Actividades de mantenimiento de obras civiles, electromecánico, control de vegetación en áreas verdes y zonas de preservación.

Una vez puesta en marcha las operaciones del Proyecto se pondrá en operación el programa de mantenimiento del complejo

- Mantenimiento de Obras Civiles
- Mantenimiento rede eléctricas
- Mantenimiento de redes hidráulica
- Mantenimiento de Redes Sanitarias
- Mantenimientos de Jardines
- Control de vegetación en áreas verdes y zona de preservación.

1.4.2.1 Títulos de propiedad y contrato de arrendamiento del terreno.

Dentro del inmueble identificado con las designaciones catastrales

DC Posicional		
506558787532	3,421.98	Tubería
506568088204	6,033.82	Carretera acceso Casa Club
506568050190	151,457.21	Compra Fase 1
506568067697	491,989.39	Compra Fase 2
	649,480.42	
<u>Resultante</u>	649,480.42	

Tubería		
Atallah	649,017.32	
Total Coral Golf	1,298,497.74	

Anexos Títulos y contratos de venta

1.4.2.2 No objeción del ayuntamiento local.

El Ayuntamiento de Higüey Otorgó una No Objeción de Uso de Suelos

Anexos No Objeción de uso de suelo

1.4.2.3 No objeción de la Corporación Acueducto y Alcantarillado correspondiente.

Se necesita la autorización de la Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Higüey (CORAABO)

1.4.2.4 Certificación del Ministerio de Industria y Comercio.

Se presentan anexos los datos de registro mercantil

II. Capítulo**DESCRIPCIÓN DE LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICA.****2.1 Descripción de Medio Físico Natural****2.1.1 Metodología:**

Para cada hora entre 8:00 a. m. y 9:00 p. m. del día en el período de análisis (1980 a 2016), se calculan las puntuaciones independientes de temperatura percibida, nubosidad y precipitación total. Esas puntuaciones se combinan en una sola puntuación compuesta por hora, que luego se agregan por día y se promedian todos los años del periodo de análisis y se suavizan.

Nuestra puntuación de nubosidad es 10 cuando el cielo está despejado y baja linealmente a 9 cuando el cielo está mayormente despejado y a 1 cuando el cielo está totalmente nublado.

Nuestra puntuación de precipitación, que se basa en la precipitación de tres horas centrada en la hora en cuestión, es 10 si no hay precipitación y baja linealmente a 9 si hay vestigios de precipitación y a 0 si hay 1 milímetro o más de precipitación.

Nuestra puntuación de turismo es 0 si las temperaturas percibidas son inferiores a 10 °C, sube linealmente a 9 si son 18 °C, a 10 si son 24 °C y baja linealmente a 9 si son 27 °C y a 1 si son superiores 32 °C o superiores.

Nuestra puntuación de playa/piscina es 0 si las temperaturas percibidas son inferiores a 18 °C, aumenta linealmente a 9 si son 24 °C, a 10 si son 28 °C, y baja linealmente a 9 si son 32 °C y a 1 si son 38 °C o superiores.

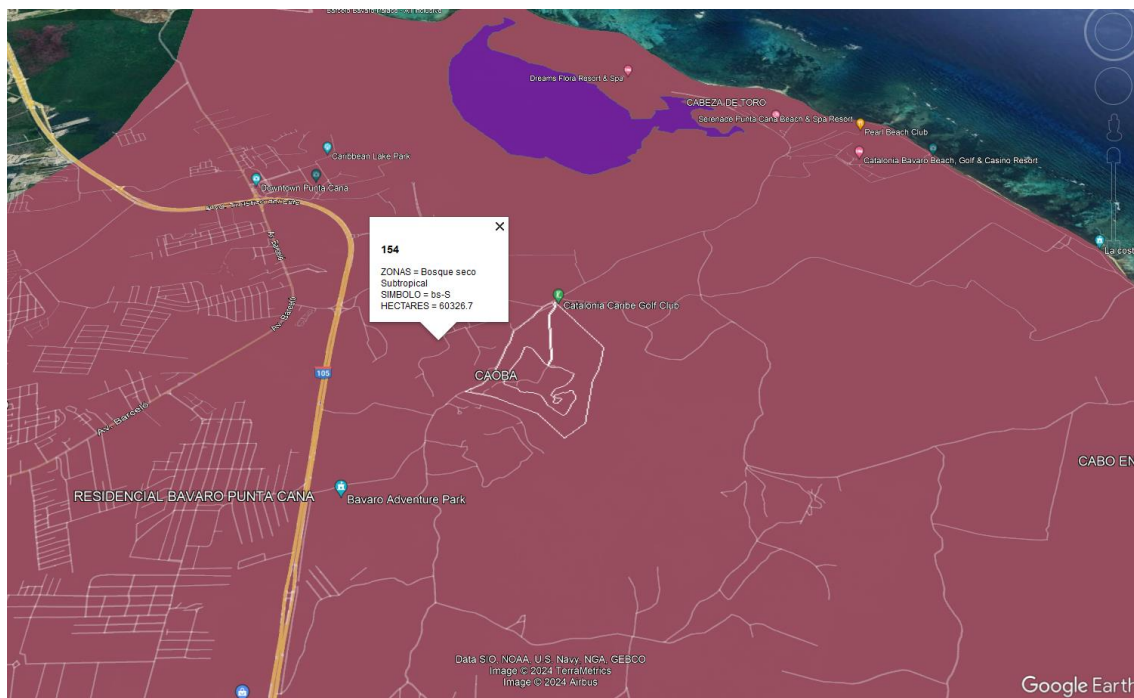
2.1.2 Climatología

La descripción del clima queda definida por los datos a largo plazo de los parámetros meteorológicos tales como: precipitación, evaporación, temperatura y radiación solar. Para definir el comportamiento de los factores físicos hay que analizar los datos estadísticos a través de un periodo de tiempo.

En Higüey, los veranos son cálidos y mayormente nublados; los inviernos son calurosos, secos, ventosos y mayormente despejados y está opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de

20 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 18 °C o sube a más de 33 °C.

Según el sistema de INFORMACION GEOGRAFICA zonas de vida, al área en estudio le corresponde una zona de vida de **bosque seco Subtropical (BS-S)**



Los bosques húmedo-Subtropicales de Republica Dominicana (BS-S)

Las áreas ocupadas por esta zona de vida se encuentran localizadas en diferentes lugares del país. En el suroeste se extiende una faja que empieza en Enriquillo, continuando en dirección oeste, pasando por la vertiente sur de la Sierra de Bahoruco hasta la frontera con Haití, en las inmediaciones de Pedernales. En la parte norte del Procurrente de Barahona se extiende otra faja que va desde la costa del mar Caribe hasta Jimaní, entre el límite del monte espinoso y la vertiente norte de la Sierra de Bahoruco. La línea divisora entre el bosque seco y el bosque húmedo Subtropical se confunde en algunos lugares de la vertiente sur y este de la Sierra de Neyba y continúa en esta región hasta las inmediaciones de Pedro Corto y Las Matas de Farfán. El límite de esta zona de vida se extiende hacia el sureste por la vertiente sur de la Cordillera Central, desde Juan de Herrera, Padre las Casas, Baní, hasta Hato Viejo al sur de San Cristóbal. En el extremo sureste se extiende desde Cabo Engaño hasta San Rafael de Yuma. En el extremo noroeste se extiende desde Santiago hasta Monte Cristi, entre las vertientes norte de la Cordillera Central y la suroeste de la Cordillera Septentrional.

En esta zona de vida las condiciones climáticas se caracterizan por días claros y soleados durante los meses en que no llueve y parcialmente nublados durante la época de las lluvias y los meses de enero a marzo.

En la región Sur, las lluvias se presentan en dos épocas bien marcadas; la primera corresponde a los meses de mayo y junio, en que los vientos alisios dan origen a las lluvias convectivas más importantes del país, aunque no corresponden a las máximas precipitaciones que ocurren en esta región. La segunda época de lluvias corresponde a los meses de septiembre y octubre, en que llegan a ser las precipitaciones más importantes en esta región. En la región Norte, los meses de mayor precipitación son variables; en algunos lugares las principales lluvias se presentan de abril a junio y en otros durante los meses de septiembre a octubre.

Las precipitaciones varían desde 545 mm, en Puerto Escondido, hasta 980 mm en Santiago de los Caballeros. En estas áreas las lluvias a veces caen en forma de chubasco; en promedio, caen durante 51 días al año.

La biotemperatura media anual para esta zona de vida está muy cerca de los 22.5 °C y corresponde a una temperatura media anual de alrededor de 26 °C, especialmente en los lugares próximos a grandes masas de agua. En las zonas situadas a mayor elevación, la temperatura media anual puede disminuir hasta los 23 °C.

La evapotranspiración potencial para esta zona de vida puede estimarse, en promedio, en 60% mayor que la cantidad de lluvia total anual. El agua de lluvia que cae en estas áreas no llegar a correr por el cauce de los ríos, excepto la que proviene de las zonas de vida más húmedas.

Los terrenos correspondientes a esta zona de vida son de relieve variable, desde plano, cerca de la costa, hasta accidentado, en las vertientes de las cordilleras. La elevación varía desde el nivel del mar hasta los 700 m de altura.

La vegetación natural está constituida principalmente por especies de la familia Cactaceae, arbustos y algunos árboles. Entre las principales especies de esta zona de vida se encuentra la baitoa (*Phyllostylon rhamnoides* = *Phyllostylon brasiliense*), bayahonda o cambrón (*Prosopis juliflora*), aroma (en el Cibao) o cambrón (en el Sur) (*Vachellia farnesiana* = *Acacia farnesiana*), el guayacán (*Guaiaacum officinale*) y la vera o guayacancillo (*Guaiaacum sanctum*). Las especies de la vegetación varían según la calidad de los suelos; en ciertos lugares predominan el almácigo (*Bursera simaruba*) y el frijolillo (*Capparis* spp.),

mientras que el guano (*Coccothrinax argentea*) y especies del género *Croton* (tremolina blanca – *C. discolor*) son las especies más comunes en otros sitios y la uva de playa (*Coccoloba uvifera*) es común en los suelos que están situados cerca de la costa. En las zonas donde la vegetación natural ha sido eliminada predominan las especies de cactus tales como el cayuco (*Pilosocereus polygonus*), alpargata (*Consolea moniliformis*), bombillito (*Mammillaria prolifera*), guasábara (*Cylindropuntia caribaea*), melón espinoso (*Melocactus intortus* = *Melocactus communis*) y otros.

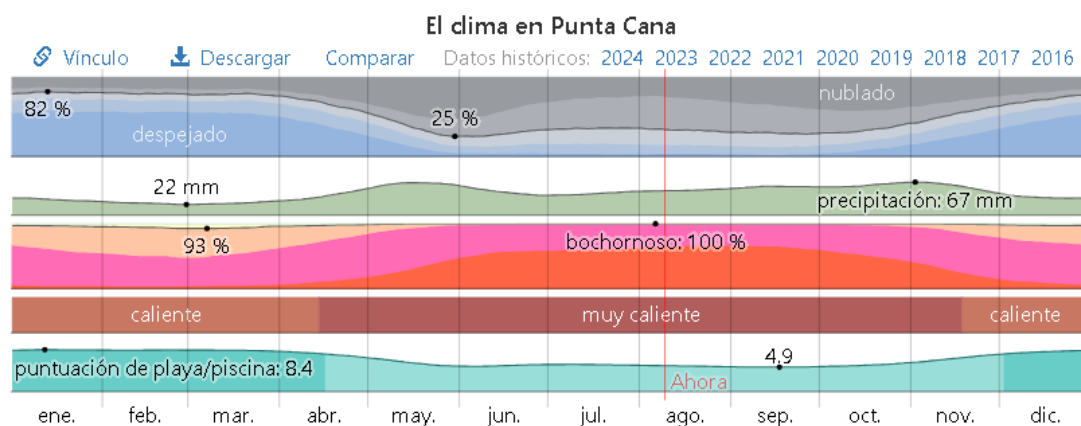
En esta zona de vida las especies nativas son de crecimiento lento en su desarrollo. La formación de nuevos rodales por regeneración natural ocurre especialmente cuando hay suficiente humedad en los suelos.

El uso de la tierra en la agricultura sin riego se encuentra restringido a las especies de período vegetativo corto por la poca duración de las épocas de lluvia. Sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades es muy escasa y las condiciones climáticas son apropiadas para el desarrollo de actividades agropecuarias.

2.1.1.1 El Clima en Punta Cana

En Punta Cana, los veranos son largos, cálidos y nublados; los inviernos son calurosos y mayormente despejados y está opresivo y ventoso durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 22 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 32 °C.

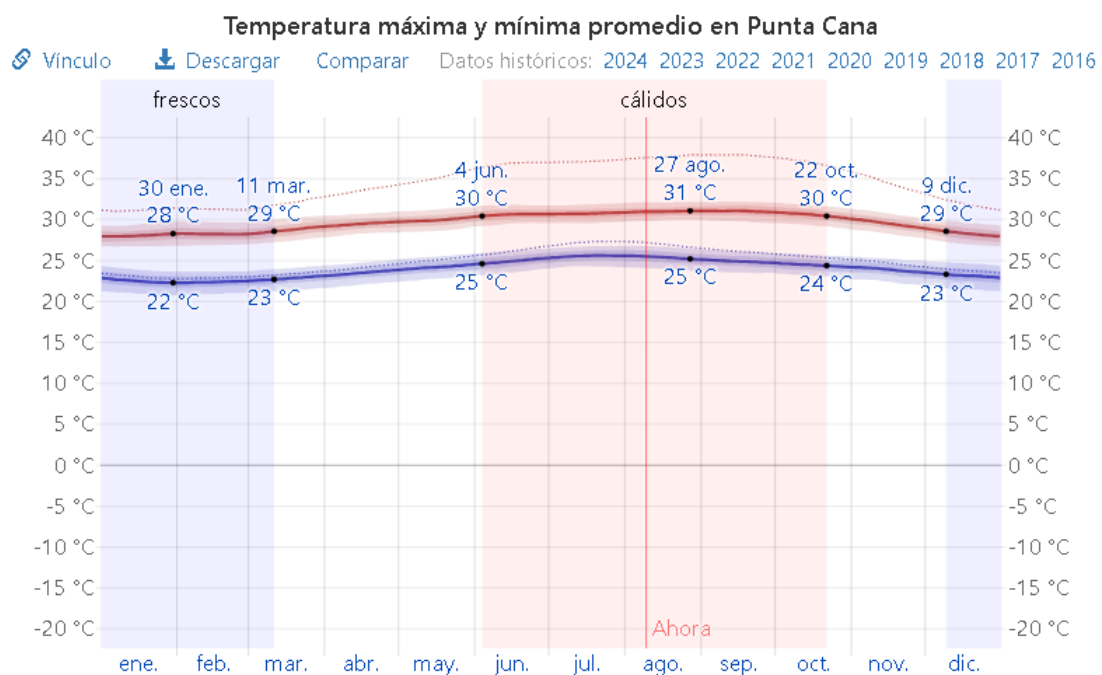
En base a la puntuación de playa/piscina, la mejor época del año para visitar Punta Cana para las actividades de calor es desde principios de diciembre hasta mediados de abril.



2.1.1.2 Temperatura

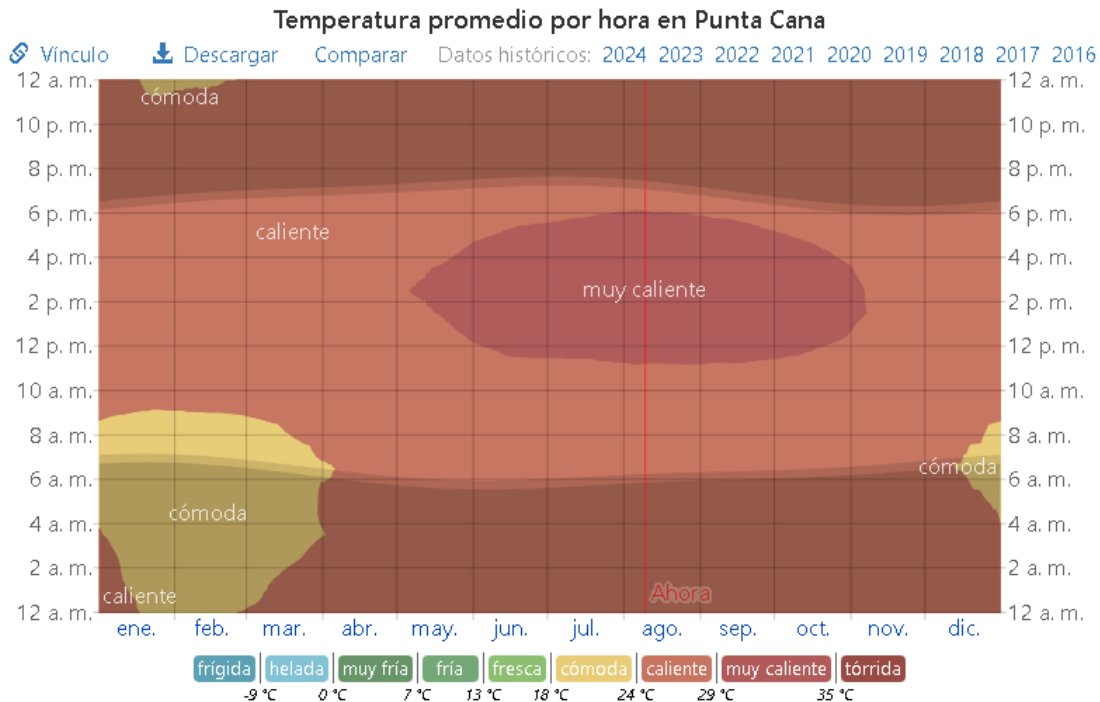
La temporada calurosa dura 4.6 meses, del 4 de junio al 22 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El mes más cálido del año en Punta Cana es agosto, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y mínima de 25 °C.

La temporada fresca dura 3.1 meses, del 9 de diciembre al 11 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 29 °C. El mes más frío del año en Punta Cana es enero, con una temperatura mínima promedio de 23 °C y máxima de 28 °C.



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.



2.1.1.3 Nubes

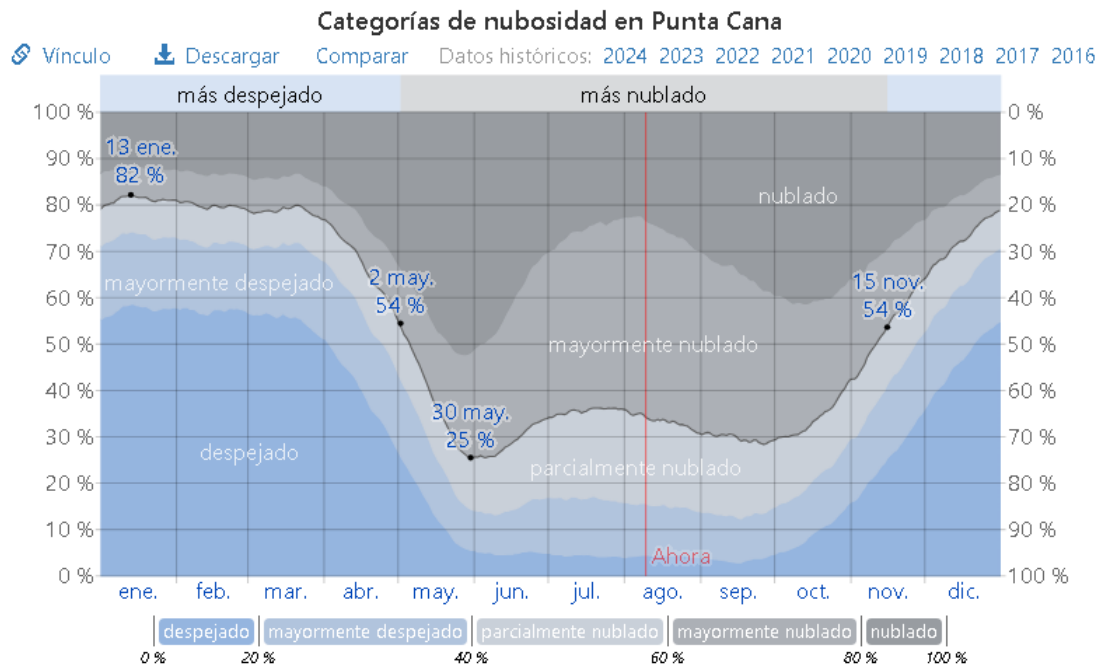
En Punta Cana, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Punta Cana comienza aproximadamente el 15 de noviembre; dura 5.6 meses y se termina aproximadamente el 2 de mayo.

El mes más despejado del año en Punta Cana es enero, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 81 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 2 de mayo; dura 6.4 meses y se termina aproximadamente el 15 de noviembre.

El mes más nublado del año en Punta Cana es junio, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 71 % del tiempo.



El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

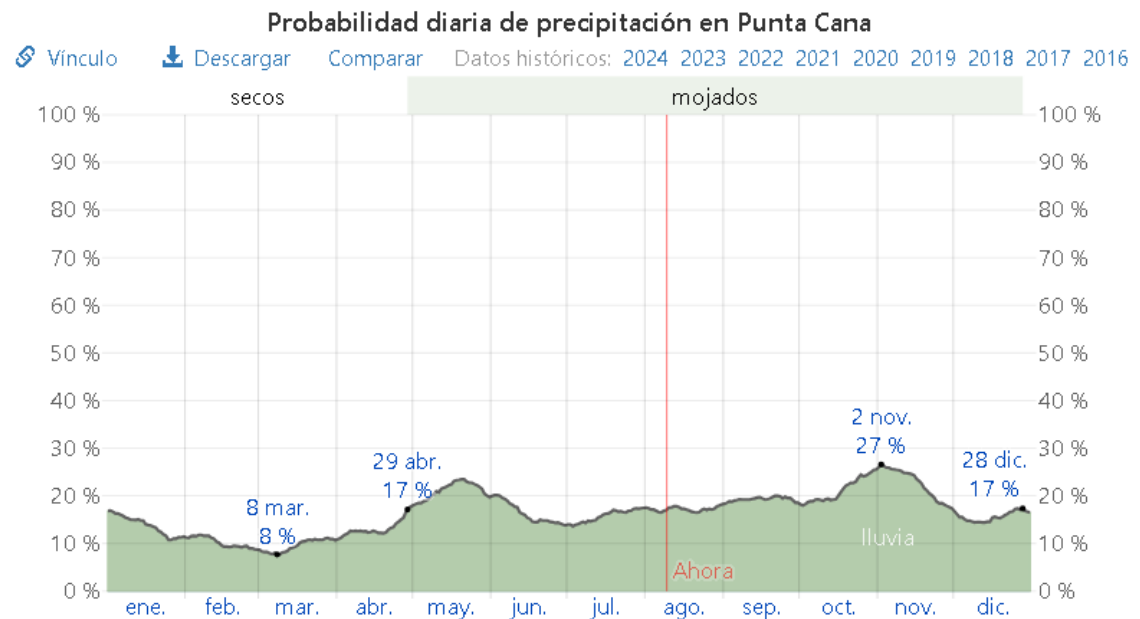
2.1.1.4 Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Punta Cana varía durante el año.

La temporada más mojada dura 8.0 meses, de 29 de abril a 28 de diciembre, con una probabilidad de más del 17 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Punta Cana es noviembre, con un promedio de 6.8 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 4.0 meses, del 28 de diciembre al 29 de abril. El mes con menos días mojados en Punta Cana es marzo, con un promedio de 2.9 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Punta Cana es noviembre, con un promedio de 6.8 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 27 % el 2 de noviembre.



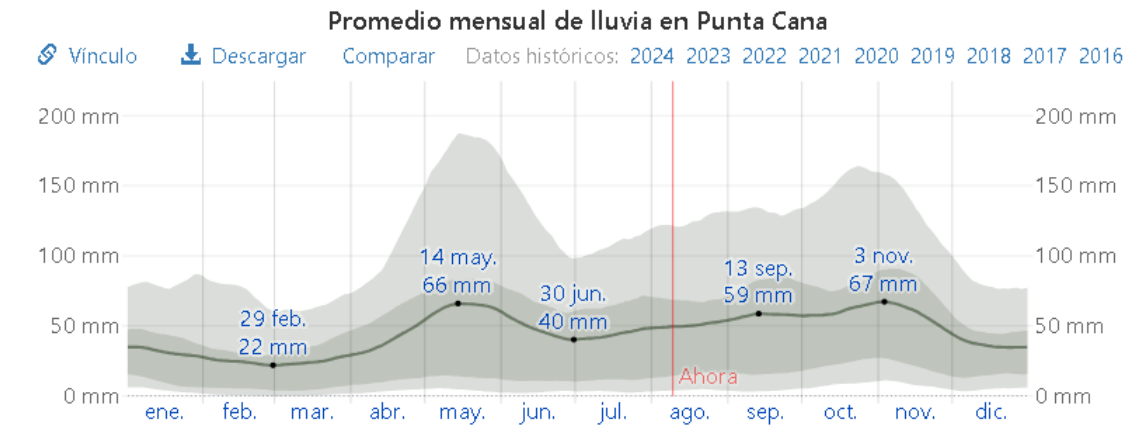
El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

2.1.1.5 Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Punta Cana tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Punta Cana. El mes con más lluvia en Punta Cana es mayo, con un promedio de 66 milímetros de lluvia.

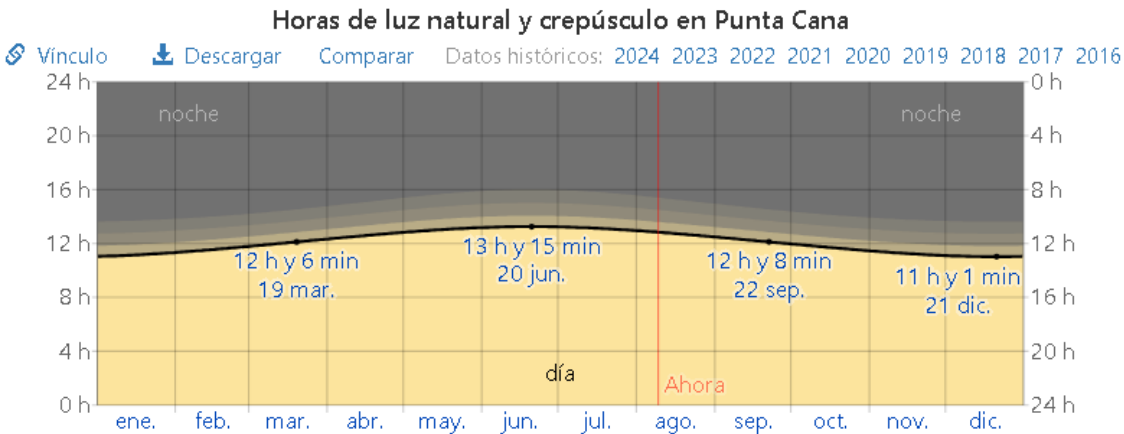
El mes con menos lluvia en Punta Cana es marzo, con un promedio de 24 milímetros de lluvia.



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es la precipitación de nieve promedio correspondiente.

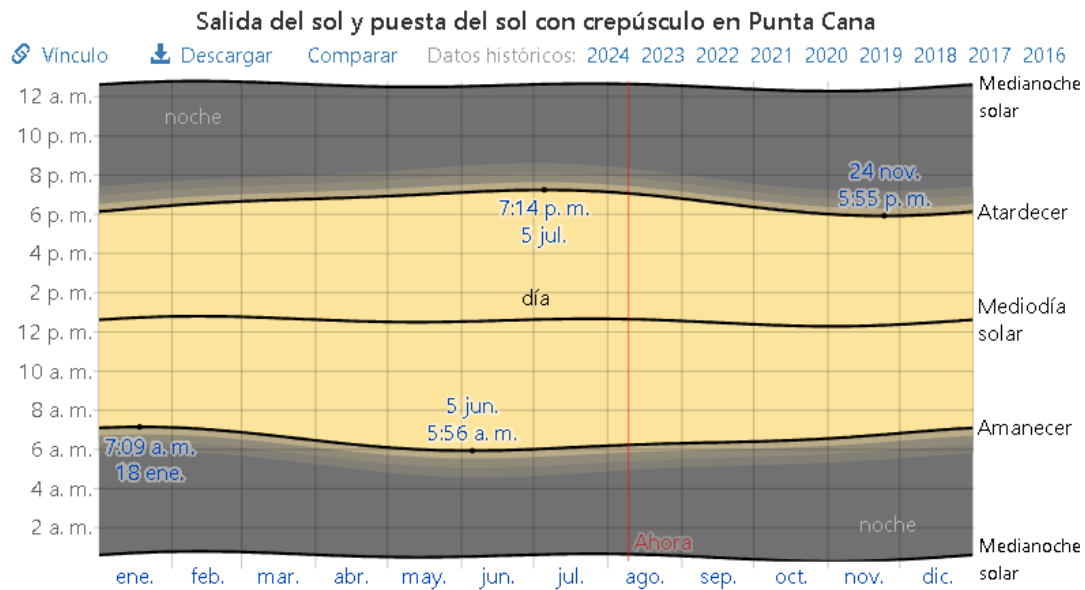
2.1.1.6 Sol

La duración del día en Punta Cana varía durante el año. En 2024, el día más corto es el 21 de diciembre, con 11 horas y 1 minuto de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 13 horas y 15 minutos de luz natural.



La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

La salida del sol más temprana es a las 5:56 a. m. el 5 de junio, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 13 minutos más tarde a las 7:09 a. m. el 18 de enero. La puesta del sol más temprana es a las 5:55 p. m. el 24 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 1 hora y 20 minutos más tarde a las 7:14 p. m. el 5 de julio.

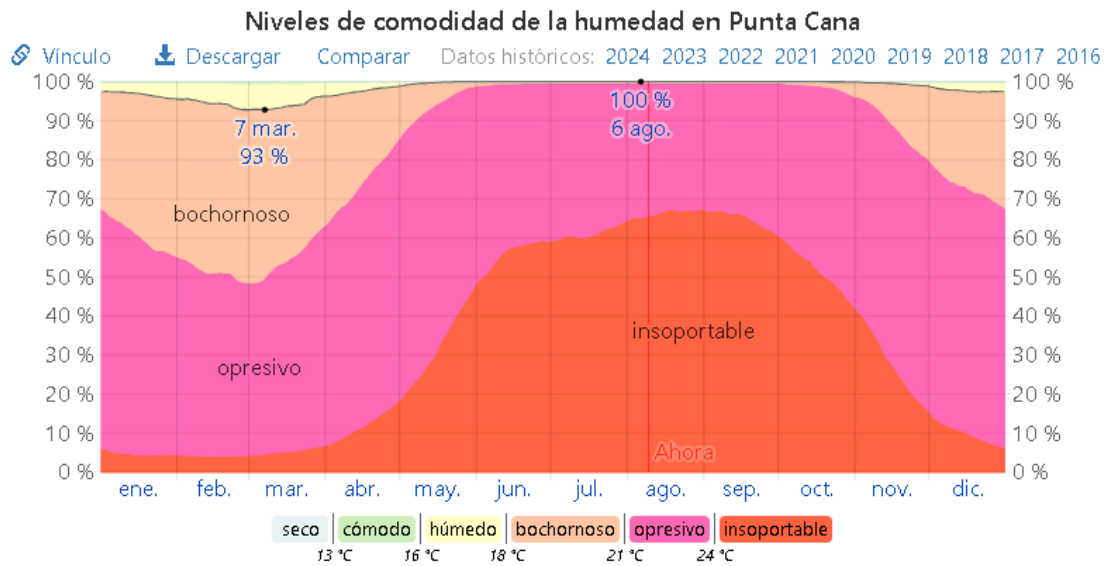


La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

2.1.1.7 Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Punta Cana, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 4 % del 96 %.



El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

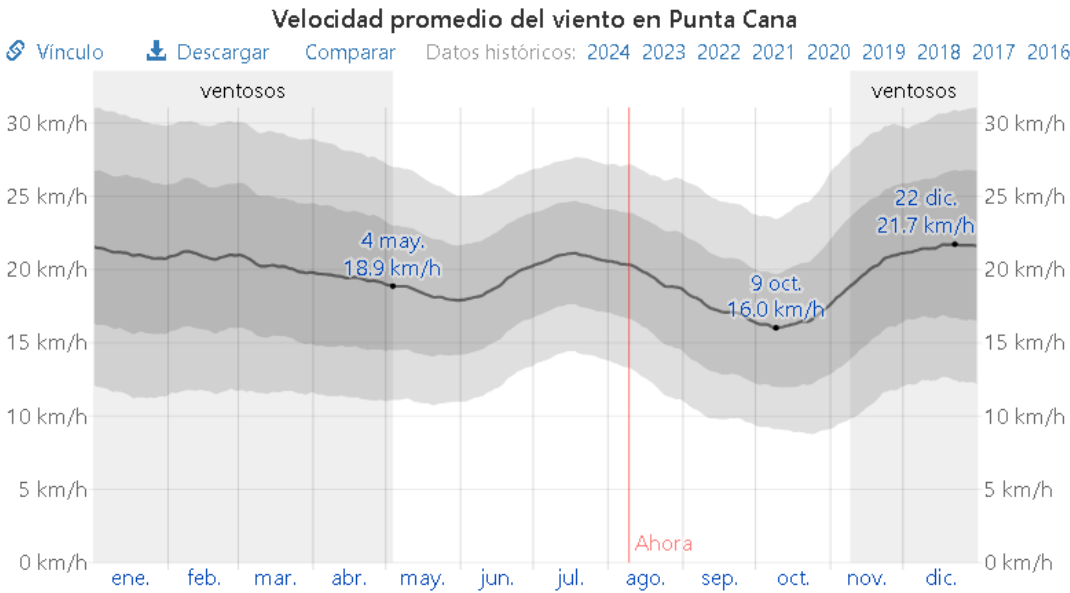
2.1.1.8 Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Punta Cana tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año.

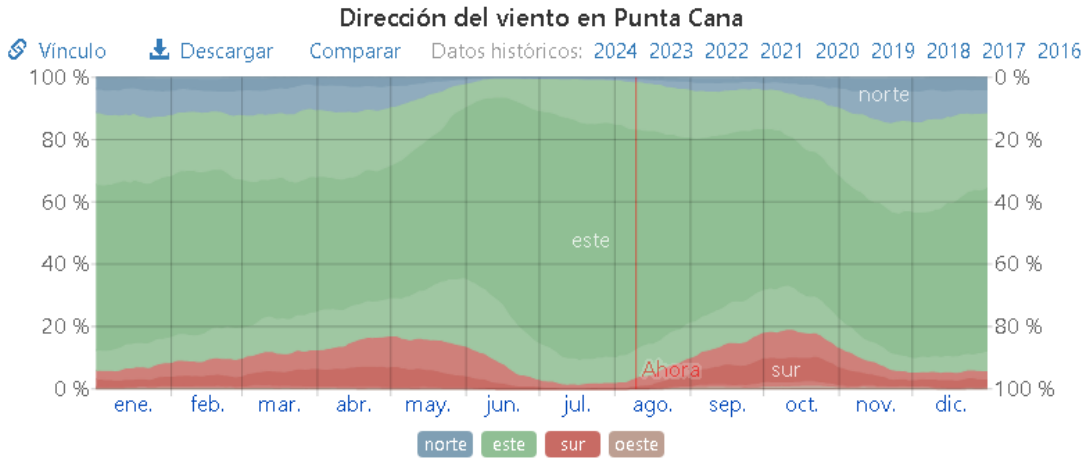
La parte más ventosa del año dura 5.8 meses, del 9 de noviembre al 4 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 18.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Punta Cana es diciembre, con vientos a una velocidad promedio de 21.5 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6.2 meses, del 4 de mayo al 9 de noviembre. El mes más calmado del año en Punta Cana es octubre, con vientos a una velocidad promedio de 16.5 kilómetros por hora.



El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

La dirección del viento promedio por hora predominante en Punta Cana es del este durante el año.



El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

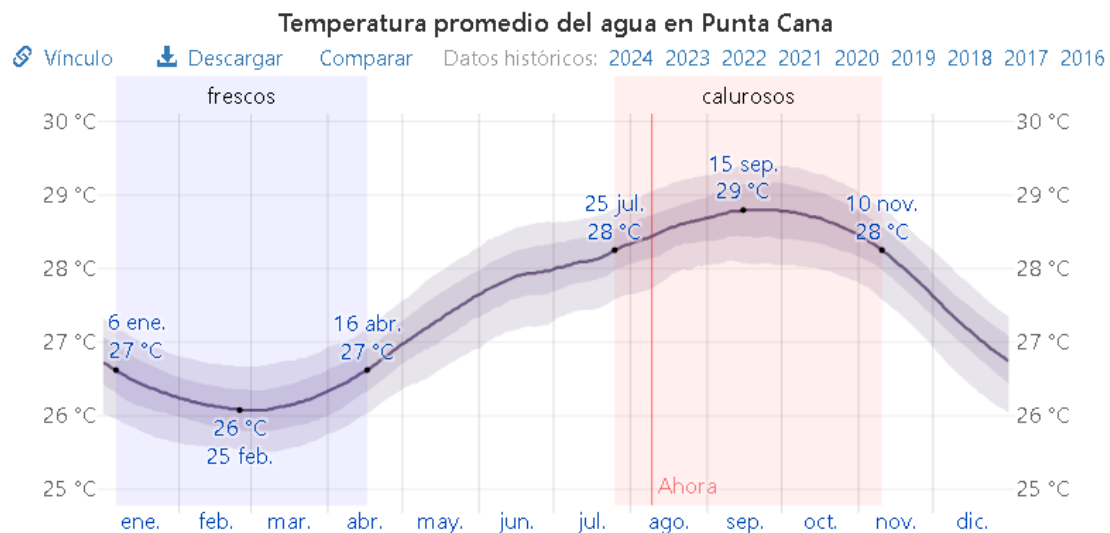
2.1.1.9 Temperatura del agua

Punta Cana se encuentra cerca de una masa grande de agua (p. ej. un océano, mar o lago grande). Esta sección reporta la temperatura promedio de la superficie del agua de un área amplia.

La temperatura promedio del agua tiene variaciones estacionales considerables durante el año.

La época del año cuando el agua está más caliente dura 3.5 meses, del 25 de julio al 10 de noviembre, con una temperatura promedio superior a 28 °C. El mes del año en Punta Cana en el que la temperatura del agua es más caliente es septiembre, con una temperatura promedio del agua de 29 °C.

La época del año cuando el agua está más fría dura 3.3 meses, del 6 de enero al 16 de abril, con una temperatura promedio inferior a 27 °C. El mes del año en Punta Cana en el que la temperatura del agua es más fría es febrero, con una temperatura promedio del agua de 26 °C.



Inundaciones

La parte norte del proyecto se encuentra en riesgo de inundación debido a su cercanía con el mar y la Laguna Bávaro.



Tendencias de Cambio Climático

Las Principales Tendencias Observadas en la zona son:

- ✓ Aumento de la temperatura: Las temperaturas promedio en Punta Cana han mostrado una tendencia al alza en las últimas décadas. Esto se traduce en noches más cálidas, días más largos y un incremento en la sensación térmica.
- ✓ Elevación del nivel del mar: El derretimiento de los glaciares y la expansión térmica de los océanos están provocando un aumento gradual del nivel del mar. Esta situación pone en riesgo la integridad de las playas, las infraestructuras costeras y los ecosistemas marinos.
- ✓ Intensificación de eventos extremos: Los huracanes, tormentas tropicales y lluvias torrenciales se han vuelto más frecuentes e intensos. Estos eventos extremos causan inundaciones, erosión costera y daños a la infraestructura.
- ✓ Cambios en los patrones de precipitación: Se observa una mayor variabilidad en las precipitaciones, con períodos de sequía más prolongados intercalados con eventos de lluvias intensas.

- ✓ Acidificación de los océanos: El aumento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera está acidificando los océanos, lo que afecta negativamente a los arrecifes de coral y a otras especies marinas.

2.1.3 Geología

2.1.3.1 Generalidades Geográficas

La Isla de La Hispaniola se halla situada al Norte del Mar Caribe, entre 17° 36' y 20° 00' de latitud Norte y 68° 20' y 74° 30' de longitud Oeste. Es la segunda isla en extensión de las Antillas, con un área total de unos 77,118 Kms.2, de los cuales 28.676 pertenecen a la República de Haití y 48.442 a la República Dominicana.

En claro contraste con otras islas del Archipiélago, la fisiografía general de La Hispaniola se caracteriza por alternancias de series de valles y alineaciones montañosas. Se pueden individualizar cuatro series montañosas principales y tres sistemas de valles que en la parte central y noroccidental de la Isla se orientan N130-140°E, oblicuamente al eje general de la Isla. Esta dirección es paralela al núcleo estructural del centro y Norte de la Isla de Cuba. En contraste, las cordilleras de los macizos de la Hotte y de la Selle, en la Península del Sur, se orientan E-O, paralelamente al eje de la Isla Hispaniola y de las Grandes Antillas.

Fundamentalmente, la topografía del Macizo del Norte, de las Montañas de Terre Neuve, de las Montañas Negras de la cadena Des Matheux, en el Noroeste y centro de Haití, se orientan N130-140°E. Las continuaciones hacia el Sureste de dichas cordilleras muestran un cambio en la orientación que ocurre a lo largo de una línea imaginaria con dirección aproximada N45°E. Al Este de dicha línea, la topografía montañosa tiende a orientarse N95°E, mientras que todavía más hacia el Este se encorva hasta una dirección N120°E.

Las Sierras del Batoruco y de Martín García y la alta topografía de la Cordillera Central terminan hacia el Sureste a lo largo de otra línea imaginaria que también se orienta aproximadamente N45°E. Entre las dos líneas imaginarias citadas, de dirección N45°E se encuentra concentrada la práctica totalidad de la topografía más elevada de las Grandes Antillas, que presentan un trazado ligeramente cóncavo hacia el Suroeste.

La Hispaniola contiene las elevaciones más altas de la zona caribeña (Pico Duarte, 3.175m). Como rasgo característico del relieve de la isla se resalta que

las cordilleras están constituidas por relieves muy abruptos, agudos e irregulares y que los valles son estrechos y profundos, lo que denota su grado juvenil de evolución.

Las Sierras del Baboruco y de Martín García y la alta topografía de la Cordillera Central terminan hacia el Sureste a lo largo de otra línea imaginaria que también se orienta aproximadamente N45°E. Entre las dos líneas imaginarias citadas, de dirección N45°E se encuentra concentrada la práctica totalidad de la topografía más elevada de las Grandes Antillas, que presentan un trazado ligeramente cóncavo hacia el Suroeste.

La Hispaniola contiene las elevaciones más altas de la zona caribeña (Pico Duarte, 3.175m). Como rasgo característico del relieve de la isla se resalta que las cordilleras están constituidas por relieves muy abruptos, agudos e irregulares y que los valles son estrechos y profundos, lo que denota su grado juvenil de evolución.

2.1.3.2 Descripción Geológica General de Republica Dominicana

La cuenca del Caribe está conformada por dos grandes subcuencas: el Golfo de México y el Mar de las Antillas o Caribe propiamente dicho. Haciendo abstracción del Golfo de México, que en realidad pertenece a la placa de América del Norte, puede afirmarse que el Caribe es un mar cerrado que limita al Norte y al Este con el arco isla de las Antillas y al Sur y al Oeste con la placa americana.

La hipótesis más aceptada en la actualidad sugiere que la placa del Caribe es originariamente un fragmento de la placa del Pacífico que, a modo de protuberancia se interponía entre las dos placas americanas que iban convergiendo dado que ambas cabalgaban sobre la placa Pacífica. Hacia finales del Mesozoico y como resultado de una compleja evolución de movimientos relativos de placas, en la que la norteamericana se desplaza hacia el Sur y la suramericana hacia el Norte, junto con un movimiento hacia el Noreste de la masa caribeña, se produce un proceso de escisión de lo que actualmente es la placa caribeña que culmina a comienzos del Oligoceno.

Desde el Cretácico superior hasta el Eoceno, el extremo Norte de este apéndice de la placa pacífica oriental en su movimiento hacia el Noreste subducía bajo la placa Atlántica y al mismo tiempo, en su sector oriental, cabalgaba a dicha Placa Atlántica, lo que obligaba a la futura placa caribeña a dividirse en dos porciones mediante una falla de transformación. De este modo se generaban dos zonas de

subducción, opuestas, la fosa de Cuba y la fosa de Puerto Rico, a la vez que se producía la aparición de dos sistemas alineados de arco-isla (Las Antillas).

A comienzos del Oligoceno, la placa del Caribe como tal llegó a su total separación de la placa pacífica. La Hispaniola, constituyó en el Oligoceno, de acuerdo con los esquemas anteriores, el extremo suroriental de Cuba y desde entonces ha ido sufriendo una traslación constante hacia el NE hasta alcanzar su emplazamiento actual.

La historia geológica de La Hispaniola se puede dividir en tres episodios mayores:

- El primer episodio concierne a la formación de un edificio de arco-isla, ligada a la actividad volcánica asociada a la fosa de Puerto Rico.
- Durante el segundo episodio, que se extendió a lo largo del Cretácico, la actividad ígnea continuó siendo muy fuerte, añadiendo material tanto plutónico como volcánico al edificio insular. Este episodio termina cuando cesa la subducción en el Terciario inferior.
- Las rocas del **tercer episodio** (Cenozoico) descansan generalmente en discordancia sobre las secuencias más antiguas. Hubo depósitos de potentes series carbonatadas en pequeñas cuencas controladas por fallas. Los sedimentos al Sur de la Cordillera Central sufrieron deformaciones fundamentalmente durante el Plioceno superior.

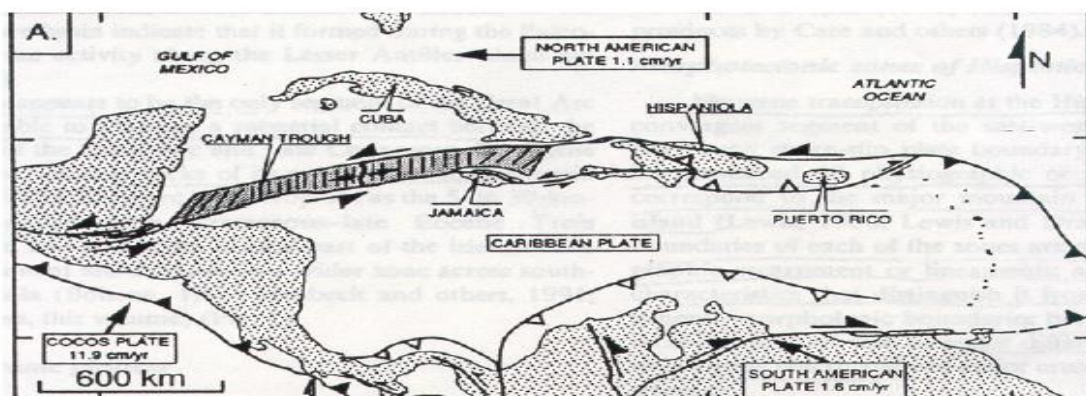
No parecen existir evidencias de la existencia de una antigua corteza continental o de una masa de tierra emergida anteriores a la formación del arco-isla antillano. No se encuentran pues, rocas ni sedimentos que pudieran haber sido de origen continental. Además, los datos obtenidos del estudio de las rocas graníticas utilizando técnicas radioactivas, descartan su origen por anatexia a partir de un antiguo continente.

Así pues, la hipótesis manejada actualmente explica que la Hispaniola inició su desarrollo, en el Jurásico, como una acumulación de material volcánico dispuesto linealmente sobre el fondo marino. Las rocas más antiguas en la isla son probablemente las de las formaciones Amina y Maimón que representan depósitos vulcano-sedimentarios Metamorfizados en condiciones de alta presión y baja temperatura (esquistos verdes). Al mismo tiempo o algo más tarde, pero siempre pre-Albiense, hubo un extenso vulcanismo básico en el emplazamiento

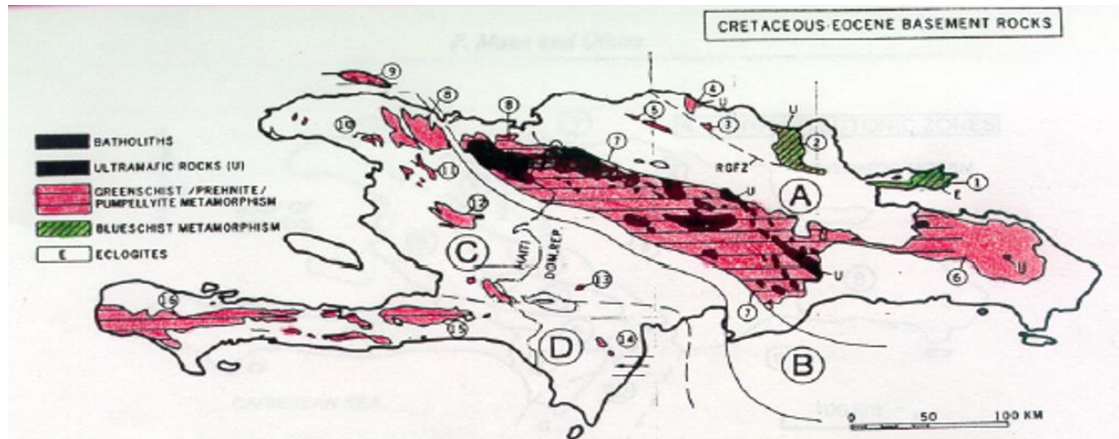
actual de la parte septentrional de la Cordillera Central, produciéndose posiblemente sobre un fondo marino (Formación Duarte).

La orogénesis Larámica, que alcanza su clímax entre el final del Cretácico y el comienzo del Eoceno, supuso el levantamiento de la Cordillera Central, el final de los emplazamientos batolíticos y, aparentemente, el de la subducción directa. El resultado fue que la sedimentación se desplazó hacia el Sur y que el área integrada por la Cordillera Central se convirtió en masa emergida que suministraba material sedimentario a las cuencas establecidas al Norte y al Sur.

En general, la historia cenozoica de La Hispaniola refleja los efectos de los movimientos esencialmente compresivos entre la placa norteamericana y la placa del Caribe. La Cordillera Central actuó como un bloque rígido, pues los esfuerzos compresivos del Sur no afectaron a los sedimentos Neógenos del Valle del Cibao, mientras que los efectos de la subducción afectaron solamente a los sedimentos situados al Norte. Como resultado se obtuvo una reducción de la profundidad de las cuencas en el Neógeno superior, que culmina con plegamientos y levantamientos en el Plioceno superior y Pleistoceno inferior.



**Estructura actual de las placas en la región del Caribe, modificada según JORDAN (1975).
Dirección y velocidad de movimiento de las placas con relación a la del Caribe
(según STEIN y otros, 1988)**



Rocas del basamento Cretáceo-Eoceno

En la figura se muestra un mapa de las rocas del basamento Cretáceo-Eoceno de la isla Hispaniola, basado en mapas de compilación a escala de 1: 150.000 de la República Dominicana, en el que se distinguen cuatro zonas:

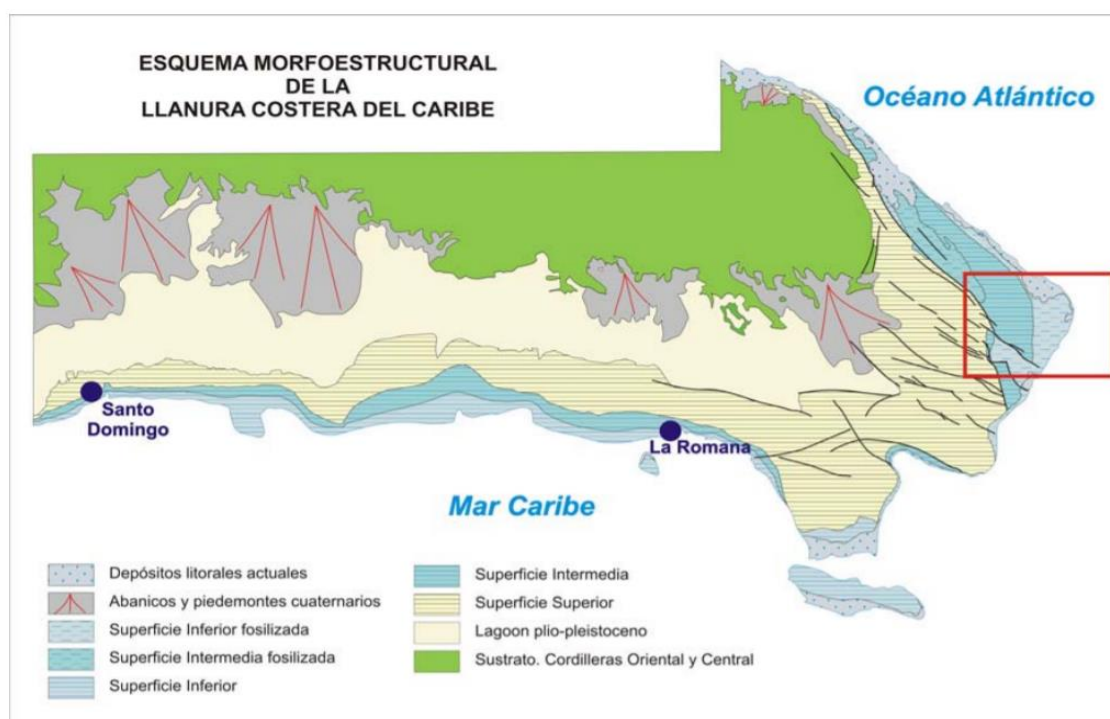
- A. Rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas del arco volcánico y del arco anterior y prisma acrecional al norte de la zona de falla de Río Grande (Cretáceo temprano a Eoceno medio). Las rocas metamórficas de esta zona se caracterizan por metamorfismo de esquistos azules; las rocas metamórficas del arco volcánico se caracterizan por metamorfismo de esquistos verdes, prehnita, pompeyita y batolitos granitoides.
- B. Rocas volcánicas y sedimentarias de la cuenca del arco posterior (Cretáceo tardío a comienzos del Eoceno tardío)
- C. Rocas ígneas y sedimentarias de un arco volcánico remanente (Cretáceo tardío a Eoceno).
- D. Rocas ígneas del *plateau* elevado del Caribe (Cretáceo tardío).

2.1.3.3 Geología Regional

La península del este es el área baja más grande que forma la parte oriental de la isla de la Hispaniola (Aproximadamente 16,800 Kms²). Esta área es muy poco conocida geológicamente. La región ha sido dividida en dos principales características, nominalmente: La Cordillera Oriental y la Llanura Costera del Seybo.

La cordillera oriental es la orientación Este-Oeste de un sistema montañoso formado en la parte noroeste de República Dominicana y está limitada al norte por la llanura costera de Sabana de la Mar y Miches, al oeste los Haitises y el Valle del Río Payabo, que la separa de la Sierra de Yamasá, al sur por la Llanura Costera del Caribe. Su máxima altura es Loma Vieja (736 M), situada en su sección oriental. Muchos ríos importantes bajan de la Cordillera Oriental de oeste a este: El Higuamo, El Soco, El Chavón y El Yuma.

La llanura costera de Sabana de la Mar y Miches separa la península de Samaná de la cordillera oriental; esta es una larga y estrecha faja costera que se extiende desde la bahía de San Lorenzo, al oeste de Sabana de Mar, hasta la desembocadura del Río Maimón. En dicha llanura predominan los depósitos lacustres limo arcilloso, con ciénagas costeras y depósitos de arena de playa. La porción occidental de la cordillera oriental, es una región separada y con características cársticas distintivas, de cerca de 1,600 m², conocida como los Haitises. La topografía en estado de madurez, donde abundan las dolinas y las uvalas. Hacia su borde meridional va transformándose en karst más duro. La topografía extremadamente difícil de Los Haitises dificulta la comunicación y la agricultura, por lo cual ha sido declarado Parque Nacional.



2.1.1.1 Geología: Identificación y caracterización de la geología en la zona propuesta.

La Hoja a escala 1:50.000 de Pantanal o Punta Cana (6571-IV) se localiza en el sector oriental de la Llanura Costera del Caribe, en el extremo oriental de la República Dominicana, de forma que su litoral es bañado por el océano Atlántico al norte de Cabo Engaño y por el mar Caribe al sur de dicho accidente geográfico. Su fisonomía, basada en la existencia de tres superficies principales escalonadas de forma descendente de oeste a este, responde a una historia geológica muy reciente. Sus materiales más antiguos, constituyentes de la Superficie Superior de la Llanura Costera del Caribe, se depositaron durante el Plioceno, correspondiendo a los materiales calcáreos de carácter arrecifal atribuidos a la Fm Los Haitises. Encajada en éstos y configurando las dos superficies inferiores principales, aflora la Fm La Isabela, de carácter arrecifal igualmente, depositada durante el Pleistoceno, sobre la que se disponen complejos litorales y eólicos fósiles. De forma discontinua e irregular, sobre la Fm Los Haitises se distribuyen afloramientos de sedimentos de origen kárstico. El registro cuaternario es mucho más variado en el litoral, con extensos depósitos de playas, cordones litorales, marismas, áreas pantanosas y lagunas. La plataforma superior está afectada por una red de fracturación ESE-ONO a NNOSSE, en tanto que la intermedia está dislocada por fallas de orientación NO-SE a E-O. Por el contrario, en la plataforma inferior no se han observado estructuras de origen tectónico. La evolución de la zona ha supuesto su elevación continua a lo largo del Cuaternario, con la consiguiente ganancia de terreno al mar y la retirada progresiva de éste, elevación que puede reconstruirse a grandes rasgos desde la emersión de la plataforma pliocena hasta la actualidad.

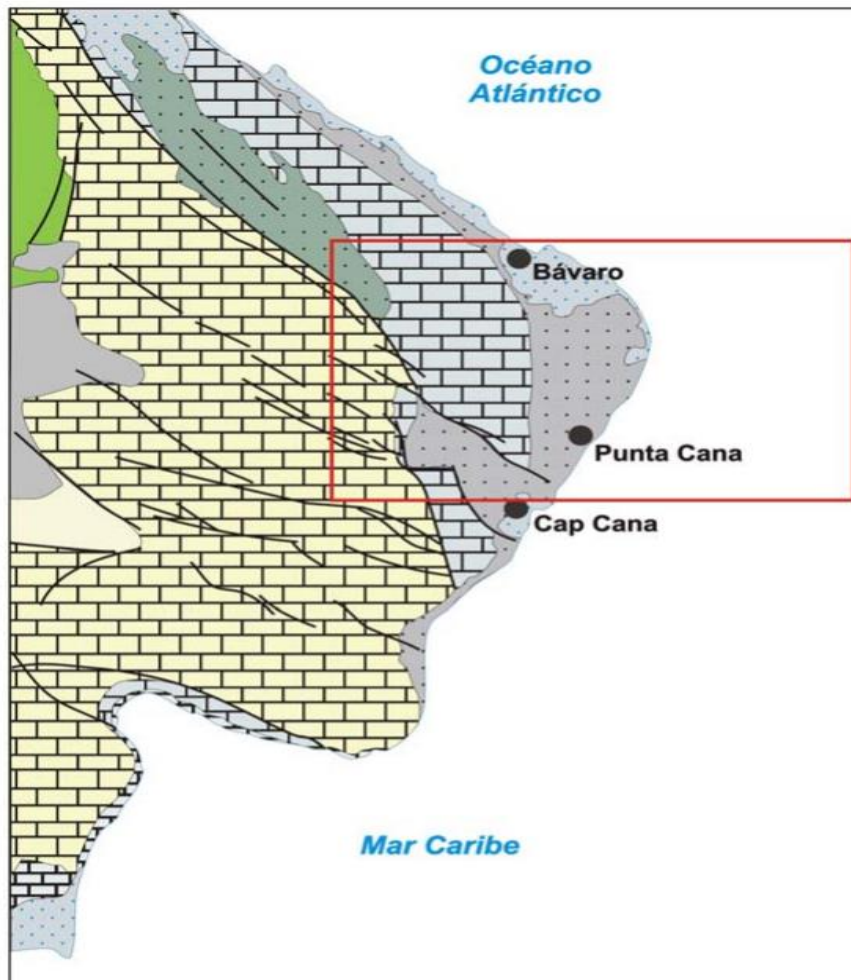
2.1.1.2 Descripción Geológica

Plioceno

Plioceno-Pleistoceno Los sedimentos pliocenos y pleistocenos son el constituyente fundamental de la Llanura Costera del Caribe. Aunque su sustrato no es visible en la zona, los afloramientos cercanos a los bordes de la llanura evidencian que consiste en un paleorrelieve modelado sobre rocas sedimentarias paleógenas y, especialmente, sobre rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias integrantes del sustrato de las cordilleras Oriental y Central, intensamente deformadas. En la Hoja, los materiales plio-pleistocenos se agrupan en dos grandes conjuntos: - Fm Los Haitises. Constituye la mayor parte del sector occidental, atribuyéndose al Plioceno-Pleistoceno Inferior. Se trata de

un peculiar conjunto calcáreo de origen arrecifal, que posee una fisonomía muy característica debido a la evolución eustática y al intenso desarrollo de la meteorización química en la región. Presenta desnivelamientos por fracturación y, en la vecina Hoja de Juanillo (6571-III), un suave plegamiento. Su espesor mínimo alcanza 80 m.

- Fm La Isabela y depósitos litorales relacionados con ella. Se disponen con morfología escalonada entre la Fm Los Haitises y el litoral, enmarcándose en el Pleistoceno. La Fm La Isabela está integrada mayoritariamente por calizas depositadas en plataformas arrecifales que migraron hacia el este al desplazarse en dicho sentido la línea de costa. Su espesor visible se acerca a 20 m. Sus representantes más antiguos se encuentran dislocados por la red de fracturación. Se relacionan con la Fm La Isabela los materiales calcareníticos litorales y eólicos suprayacentes, depositados tras la emersión de las plataformas y cuyo espesor máximo se aproxima a 40 m.



2.1.1.1.1 Pleistoceno

Los estratos del pleistoceno (periodo cuaternario) están constituidos casi completamente por caliza, con depósitos de carbonato estrechamente relacionados al equilibrio de dióxido de carbono, y su formación se debe principalmente a la profundidad del agua, los tipos de corrientes, la penetración de la luz y duración efectiva del día.

La caliza en la zona de estudio se encuentra a poca profundidad, interestratificada con capas finas de arcilla de color rojo oscuro y con arenas gruesas y sueltas, caracterizada por periodos en los que no ha existido deposición ni intemperie de la caliza. Estas capas de arena fina dividen a la caliza en dos tipos: inferior (denominada caliza N° 1) y superior (denominada caliza N° 2). La caliza se encuentra en capas horizontales, con una pendiente de 4 grados aproximadamente hacia el occidente, y forma un orden de sucesión solapado con el paquete del periodo Mioceno.

La caliza parece estar superpuesta por arena muy gruesa, y arena grueso-granulada suelta de color rojo oscuro (oxidado), pasando de forma bastante rápida hacia un tipo de caliza, con un intervalo de transición de 0.40 metros aproximadamente. Donde, durante su transición, originalmente compuesta de arena (de granos gruesos redondeados coloreada de hematites) y gravilla, pierde su color hematítico al pasar a ser una caliza terrosa de color crema claro, con numerosos clastos de cuarzo y residuos volcánicos de tamaño de hasta unos 50 mm. Durante el transcurso del proceso de transición, la presencia de estos clastos va haciéndose cada vez menos notoria hasta llegar a desaparecer, convirtiéndose en caliza, y formando un conglomerado de basalto con clastos finos adyacente a la caliza N° 1.

La caliza N° 1 tiene un espesor de 30 m, aproximadamente, es de color crema con manchas de color rojo anaranjado y con trozos de arrecifes de coral típicos de la zona, como son las esponjas. Las manchas de color rojo anaranjado habitualmente se relacionan con fragmentos de sílica (muy duro y cuyo típico sistema de fractura es concoidal) de arrecife de coral, están rodeados de pequeños cantos marcadamente redondeados en forma ovoide, hasta 50 mm llegando a representar hasta el 10 y 20% de la caliza. La mayoría de los clastos son de origen volcánico, posiblemente creados a raíz de las tormentas tropicales y por haber quedado atrapados en las estructuras de arrecife.

La falta de concentración de arrecifes, sus estructuras y la apariencia de caliza “terrosa” con trozos de arrecifes de coral indica que la caliza pudiera haberse

originado en un entorno adverso con lagunas de arrecife. Aunque, aparentemente en la caliza no existe división de zonas biológicas, debido posiblemente al crecimiento y erosión de una caliza prematura que ha proporcionado a la caliza N°1 una reciente formación estructural estable, da la impresión de ser una capa de caliza sencilla en vez de dos o más capas de caliza.

No se puede apreciar con claridad la parte superior de esta caliza, pero todo parece indicar que tiene características de ambiente cárstico inmaduro, (dolinas). Esto significa que dichas capas han estado expuestas a la intemperie durante algún tiempo (quizás durante la era glacial cuando los niveles del mar eran bajos en todo momento), permitiendo la formación de un horizonte secundario de arena y arcilla de color rojo oscuro por un proceso de intemperismo sub-aéreo.

Esta unidad de arena y arcilla secundaria es bastante similar a la de la primera unidad. La unidad tiene color rojo oscuro laterítico, con arena suelta de grano fino a grueso y con arcilla de color rojo oscura. De nuevo esta capa parece tener un espesor de 5 m, aproximadamente. En algunos casos se observan afloramiento de arenisca de menos espesor (1m), compuesta de granos gruesos de cuarzo sub-angulares que reposan en un molde de carbonato cálcico de color naranja. Estas areniscas puede que representen pequeños surcos de arena en la parte superior de la caliza N° 1.

A esta capa de arena se superpone una segunda capa de caliza (caliza N° 2) con 40 m, aproximadamente de caliza masiva, la cuales van estrechándose progresivamente en la dirección oeste hasta llegar a cero, debido a la intersección entre el estrato de Pleistoceno que se solapa al estrato de Mioceno. Esta segunda caliza representa una importante transgresión marina sobre la caliza N° 1 y las arenas de lateríticas, originadas por la acción de deshielo de los glaciales en el hemisferio norte, y dando como resultado un ambiente favorable para la formación de caliza.

En los lugares donde se puede ver que existe caliza, es masiva, de color crema claro con manchas de color rojo anaranjado, compuesta de una fauna bastante diversa de bivalvos, gasterópodos, arrecifes coralinos, esponjas y pelets. Al igual que ocurre con la caliza N°1, la coloración roja anaranjada se produce en asociación con fragmentos de sílice y esponjas. En algunas ocasiones la caliza está formada en esta zona de granos de cuarzo subredondeados gruesogranulados de tamaño medio a grueso, tal y como ocurre en la carretera Marpáez si se da esta característica, significa que posiblemente el viento haya transportado el cuarzo de las arenas de la playa.

Los corales que se encuentran en la caliza N° 2 son trozos aislados de arrecifes de distinto tamaño, con una fauna muy diversa sin llegar a formar una significativa estructura arrecifal. Junto con la fauna, la textura terrosa de la caliza, los granos de cuarzo subredondeados formados esporádicamente, significa que el depósito de caliza se formó en un entorno adverso con lagunas de arrecifes.

2.1.1.1.2 Holoceno

La formación holocénica se encuentra en la zona oriental, se fundamentan en el contacto erosivo con las capas superpuestas de caliza del Pleistoceno. El paquete del Holoceno (periodo cuaternario), está formado por areniscas grueso-granuladas, arenas muy gruesas, conglomerados y un depósito de playa originado a partir de las tormentas.

Complejo litoral fósil interior

El presente conjunto fosiliza a la Superficie Inferior de la Llanura Costera del Caribe, reflejando el último episodio de la tendencia regresiva por la que las plataformas arrecifales de la Fm La Isabela han ido retrocediendo a lo largo del Cuaternario hasta su posición actual. Posee una extensión muy superior a la del Complejo litoral fósil superior, pero un resalte morfológico sensiblemente inferior. En cualquier caso, su principal diferencia estriba en su distinta posición espacial y en las diferencias cronológicas derivadas de ella. Presentan cortes de excelente calidad en diversas canteras de la zona, destacando por su accesibilidad las situadas junto al Boulevard Hotelero.

Puntualmente se observan facies de calcarenitas finas ricas en micrita (packstones) con restos de moluscos, generalmente moldes, y corales, algunos de ellos cabezos en posición de vida, interpretadas como depósitos de lagoon (Braga, 2010). Estas facies se han reconocido en la depresión de Pantanal, pero su extensión y la naturaleza de sus afloramientos no han permitido su individualización cartográfica; en cualquier caso, constituyen la parte más baja de la unidad o el techo de la Fm La Isabela.

Las facies más frecuentes corresponden a calcarenitas bien seleccionadas, con estratificación y laminación paralela con inclinaciones de bajo ángulo hacia el mar, que cambian lateralmente y programa sobre el mismo tipo de sedimento con estratificaciones cruzadas en artesa de longitudes dosimétricas a métricas y alturas decimétricas, o calcarenitas con ripples. Son grainstones bien cementados, muy ricas en foraminíferos, fragmentos de algas coralinales y

briozoos. Cualquiera de estas facies puede estar bioturbada. Se trata de depósitos de playa que corresponden al foreshore y shoreface. El conjunto prograda sobre las calcarenitas bioclásticas del lagoon o directamente sobre las construcciones arrecifales de la Fm La Isabela

En una cantera situada junto a la carretera de Cabezo de Toro, se observan dos ciclos de progradación separados por una superficie neta con colores rojos, probablemente un paleosuelo.

Sobre las facies de foreshore, en algunos puntos se encuentran calcarenitas muy bien seleccionadas con estratificaciones y laminaciones cruzadas de alto ángulo, longitudes métricas a decamétricas y alturas métricas. Se trata de dunas eólicas estratificación cruzada indica desplazamientos hacia el oeste y que constituyen cuerpos alargados que destacan algunos metros en el relieve, alineados en paralelo a la costa actual.

Fm. La Isabela Plataforma superior

Las presentes unidades configuran las plataformas o aterrazamientos dispuestos entre el umbral constituido por la Fm Los Haitises y la línea de costa. Se reconocen dos plataformas o terrazas principales de gran continuidad, que constituyen espectaculares planicies; la inferior queda oculta casi en su totalidad por depósitos costeros fósiles de forma que tan sólo aflora en el litoral y en el frente de algunas canteras, en tanto que la superior (unidad 3) se desdobra en buena parte de la zona en un ligero escalonamiento inferior, de extensión mucho menor. Están constituidas fundamentalmente por calizas arrecifales correlacionables con los materiales similares que Marcano y Tavares (1982) definieron como Fm La Isabela en las proximidades de esta localidad.

La diferencia básica entre los tres niveles estriba en su disposición morfológica y las diferencias cronológicas que implica. El nivel más antiguo (unidad 3) configura una extensa plataforma ligeramente inclinada hacia el este, descendiendo desde cotas cercanas a +5 m en su contacto con la Fm Los Haitises hasta cotas de +20 m en su escarpe oriental. El nivel intermedio se encuentra ligeramente encajado en el anterior, configurando una estrecha banda dispuesta a cotas de +14-20 m; el escarpe que lo limita por el este es más pronunciado que el occidental, alcanzando 4-6m de desnivel. Por lo que respecta al nivel más moderno (unidad 8), de gran extensión, se dispone a +6 m en el litoral, quedando oculto en la mayor parte de la zona, pese a lo que se deduce una cota similar hacia el interior.

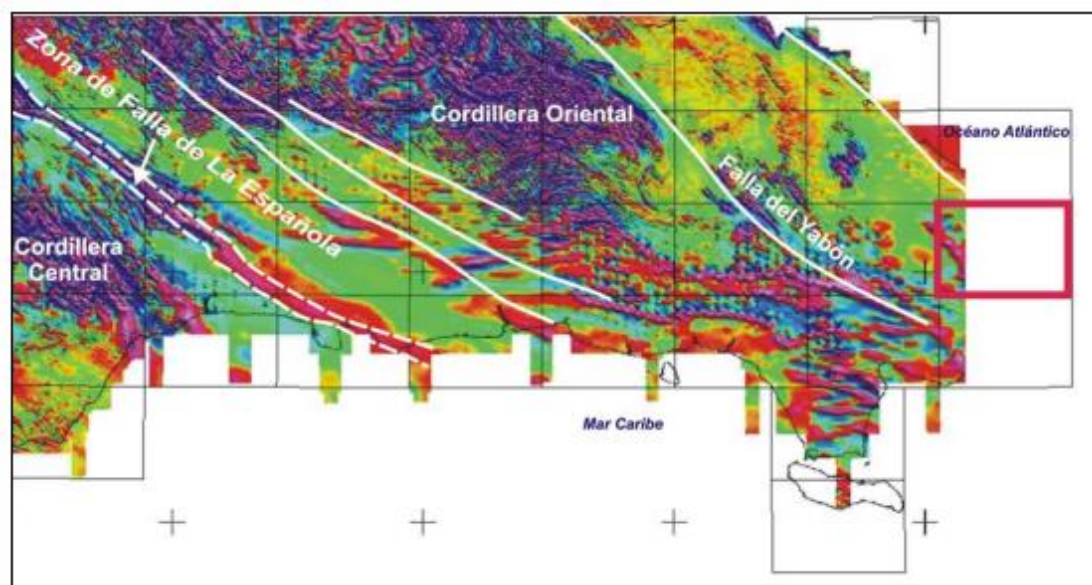
Pese a la escasez y deficiencia de afloramiento general en la zona, el litoral y las numerosísimas canteras y obras existentes permiten observaciones detalladas de estas unidades. Entre los mejores puntos de observación, cabe señalar las canteras existentes en las proximidades del Boulevard Hotelero, al suroeste de la laguna de Bávaro.

En general, están constituidas por la superposición y acumulación de esqueletos de colonias de coral, en posición de vida o más o menos volcadas y con distintos grados de fragmentación, que presentan en muchos casos costras de diverso grosor de algas rojas coralinales (Braga, 2010). Entre las colonias se observa un sedimento interno de calcirrudita-calcarenita bioclástica, compuesta por fragmentos de coral, algas, moluscos, equinodermos y briozoos, en una matriz micrítica

El sedimento interno no siempre rellena completamente los espacios entre los corales, lo que, unido a los huecos producidos por la disolución de los esqueletos de coral, le confiere una elevada macroporosidad. Por su excelente calidad, es preciso señalar el afloramiento ofrecido por el basurero localizado junto a la carretera Verón CapCana, al oeste de Punta Cana, donde se observa un armazón de ejemplares gigantescos de *Acropora palmata*. No se ha observado la base de estas unidades en punto alguno, en tanto que su techo está marcado por los depósitos litorales fósiles de composición calcarenítica (unidades 5, 6, 9, 10), deduciéndose espesores superiores a 30 m.

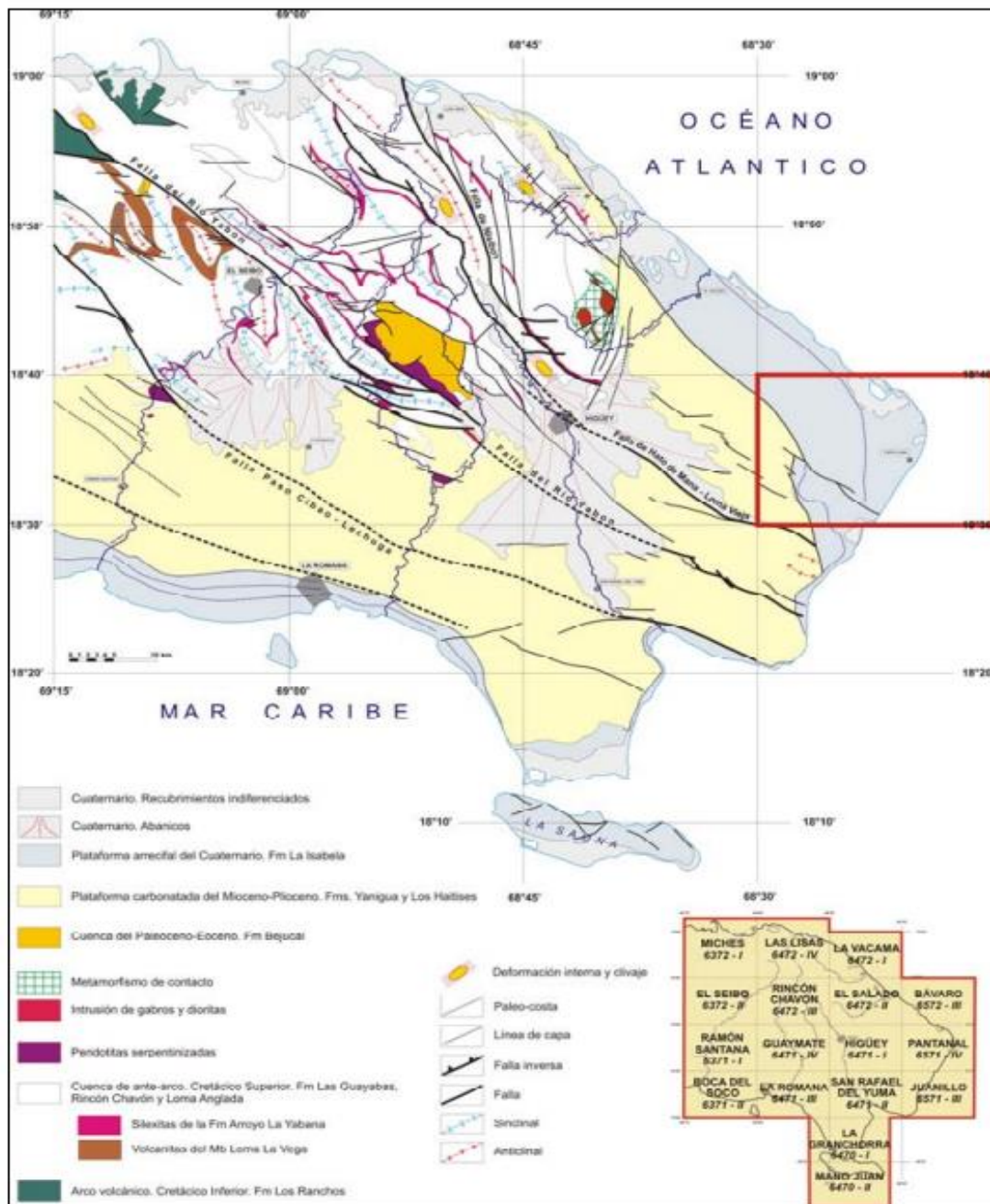
2.1.1.1 Tectónica

La Hoja de Pantanal (6571-IV) se localiza en el sector oriental de la Llanura Costera del Caribe, espectacular planicie bajo cuya cobertera sedimentaria plio-cuaternaria se ocultan las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras Central y Oriental. El espesor de esta cobertera sedimentaria es variable, pudiendo señalarse como cifra orientativa los más de 600 m atravesados por los sondeos efectuados en el ámbito de San Pedro de Macorís (Valladares et al., 2006), que también han señalado una profundidad superior a 1.000 m para los materiales del sustrato mesozoico paleógeno. En el sector oriental de la llanura, el mapa de gradiente vertical de la región señala la prolongación en profundidad de las estructuras de dirección NO-SE de las cordilleras, fosilizado en buena medida por los depósitos plio-cuaternarios.



Principales estructuras del subsuelo de la Llanura Costera del Caribe deducidas del mapa de Gradiente vertical

En cualquier caso, la morfología de la Llanura Costera del Caribe, con escalonamientos de gran continuidad paralelos al litoral, es el resultado de la relación eustatismo-sedimentación y del ascenso generalizado de La Española durante el Plioceno-Cuaternario, con la consiguiente retirada marina. Aunque dicho ascenso se articula sin la actividad de falla alguna en la mayor parte de la llanura, en su sector oriental se constata en superficie la existencia de un sistema de fracturación de orientación preferente NO-SE (Fig. 3.2), cuyo origen aún no ha sido convenientemente aclarado. Por una parte, su situación y orientación sugieren su relación con el sistema de fallas responsables de la estructuración y elevación de la Cordillera Oriental. Por otra, no debe descartarse que al menos parte de las fallas de dicho sistema posean carácter distensivo (García-Senz, com. pers.) y su origen esté relacionado con la dinámica de la cresta de La Mona, accidente geodinámico situado entre La Española y Puerto Rico, isla en la que dicha dinámica ha provocado la creación de un sistema de fallas durante el Cuaternario (Mann et al., 2005).



2.1.1.2 Geomorfología

Análisis Geomorfológico

En el presente capítulo se trata el relieve desde un punto de vista puramente estático, entendiendo por tal la explicación de la disposición actual de las distintas formas, pero buscando al mismo tiempo el origen de las mismas

(morfogénesis). Se procede a continuación a la descripción de las distintas formas diferenciadas en la Hoja, atendiendo a su geometría, tamaño y génesis; el depósito que acompaña a algunas de estas formas (formaciones superficiales), se describe en los apartados correspondientes del capítulo de estratigrafía (2.1.1 y 2.1.2). El análisis morfológico puede abordarse desde dos puntos de vista: morfoestructural, en el que se analiza el relieve como consecuencia del sustrato geológico, en función de su litología y su disposición estructural; y morfogenético, considerando las formas resultantes de la actuación de los procesos externos.

Formas estructurales

Debido a los escasos contrastes litológicos, las morfologías condicionadas por la distinta resistencia ofrecida por los materiales aflorantes a la erosión, o lito estructurales, son pocas. No obstante, posee una notable extensión la superficie estructural degradada configurada por el techo de la Fm Los Haitises. Se trata de la Superficie Superior de la Llanura Costera del Caribe, que en la Hoja alberga las cotas más elevadas de la llanura, sobrepasando +100 m. La superficie original se encuentra sensiblemente trastocada por numerosas fallas y aunque parece evidente su carácter estructural, es probable que también haya sufrido la acción de la morfogénesis marino litoral durante su formación.

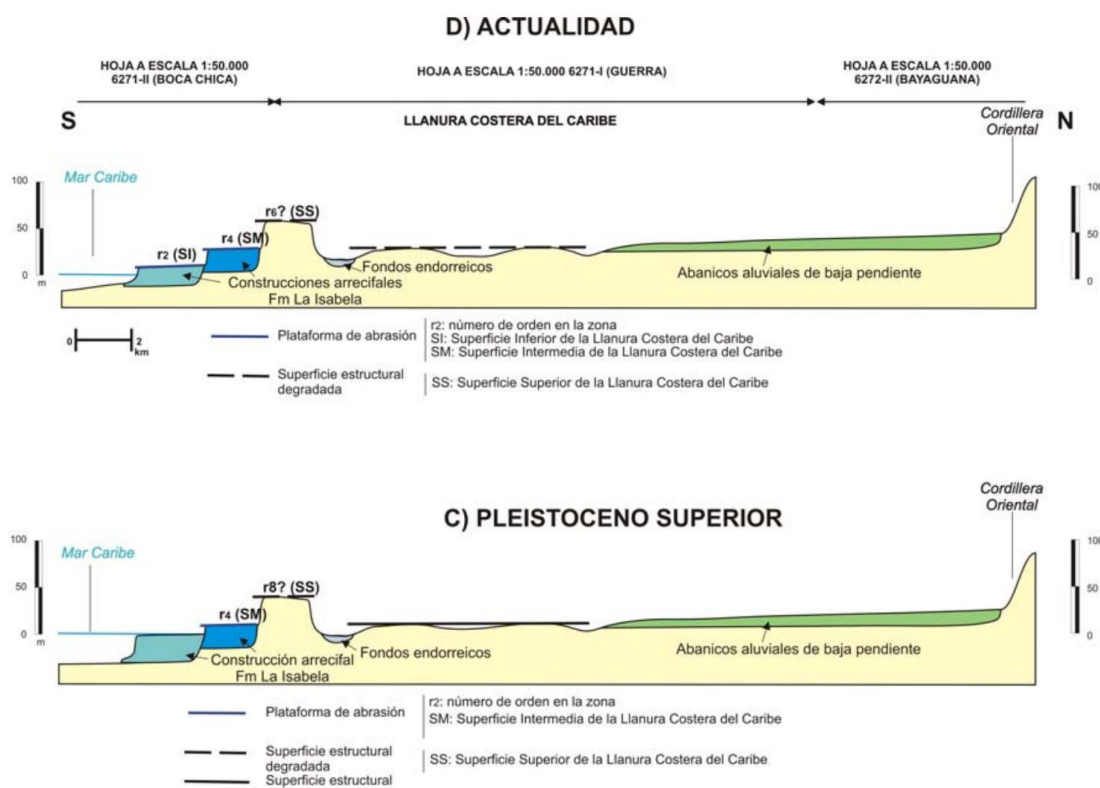
Estudio del modelado

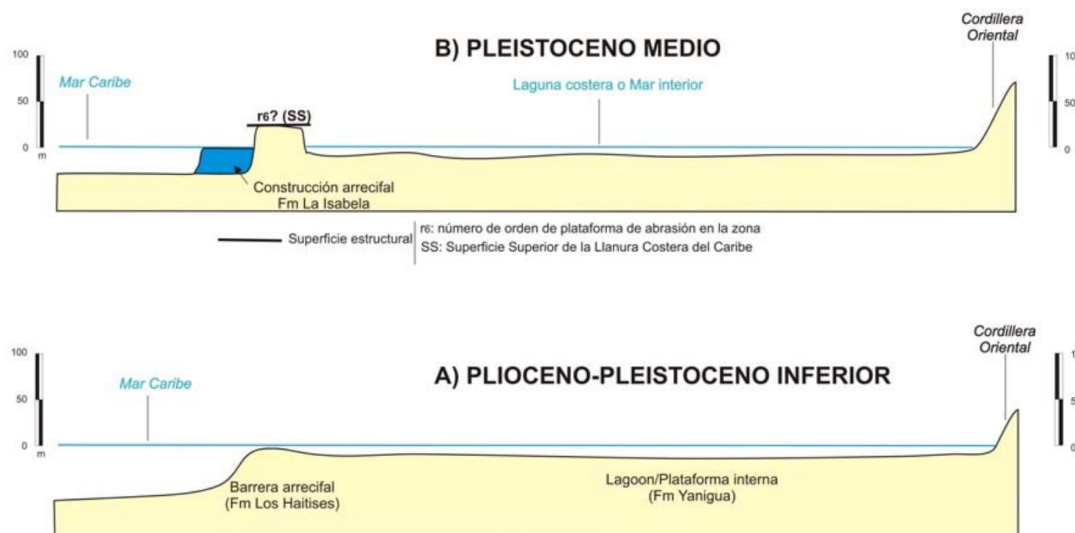
La acción de los agentes externos sobre la plataforma plio-pleistocena de la Llanura Costera del Caribe es la responsable de la fisonomía observada hoy día. Los procesos marino-litorales son los condicionantes fundamentales de la morfoestructura escalonada básica, si bien sobre ésta han actuado con mayor o menor efectividad los procesos de origen kárstico, lacustre-endorreico, gravitacional y marino-litoral.

Evolución e historia geomorfológica

Si bien la morfología de la zona está influenciada por los procesos acaecidos a lo largo de la historia de la Cordillera Oriental, su fisonomía actual empieza a perfilarse durante el Plioceno. En dicho periodo, la Llanura Costera del Caribe estaría ocupada por una plataforma carbonatada situada al sur de la incipiente cordillera, consistente en una serie de islas e islotes, a modo de archipiélago (Díaz de Neira et al., 2007). La evolución y la historia geomorfológica de la zona están condicionadas básicamente por la tendencia ascendente de dicha plataforma a lo largo del Cuaternario (Fig. 4.4). La característica básica de la

plataforma pliocena (Fig. 4.4a) es la presencia de una barrera arrecifal (Fm Los Haitises) de orientación E-O, arqueada hacia el norte en el sector oriental, que protegía un amplio lagoon (Fm Yanigua), receptor de descargas terrígenas procedentes de la incipiente Cordillera Oriental. La continuidad de la tendencia ascendente de La Española evidenciada desde épocas precedentes, provocó la elevación de la plataforma durante el Pleistoceno Inferior. Debido al perfil de la plataforma, la barrera arrecifal se configuró como un umbral que se interponía entre el mar Caribe y un mar interior o una gran laguna costera. El consiguiente retroceso de la línea de costa iría acompañado de la migración de la plataforma arrecifal (Fm La Isabela), mucho más estrecha que la precedente, probablemente a partir del Pleistoceno Medio (Fig. 4.4b). En el Pleistoceno Superior, el antiguo lagoon se encontraría totalmente emergido, configurándose como una gran zona endorreica. Simultáneamente, la migración arrecifal hacia el sur y el este produjo el depósito de nuevas construcciones dispuestas escalonadamente. En el extremo oriental de la Llanura Costera del Caribe, la emersión de las plataformas correspondientes a la Fm La Isabela dio paso al desarrollo de extensos complejos litorales de playas y sistemas de dunas. Hacia el interior, la tendencia ascendente de la Cordillera Oriental tuvo como consecuencia la formación de abanicos y piedemontes que tapizarían parcialmente la zona endorreica.

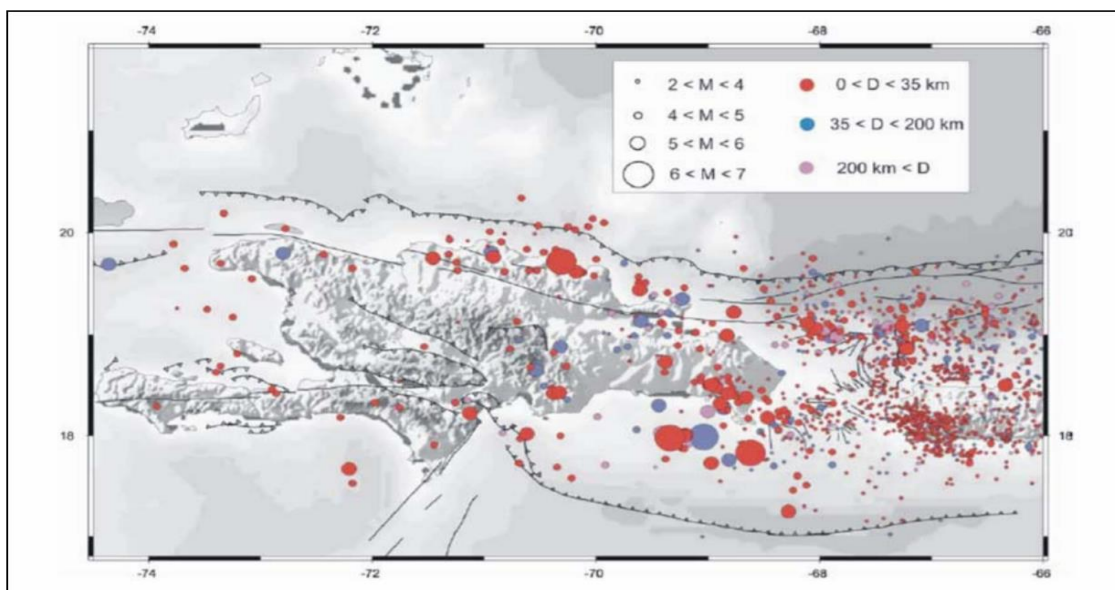




2.1.1.3 Sismicidad

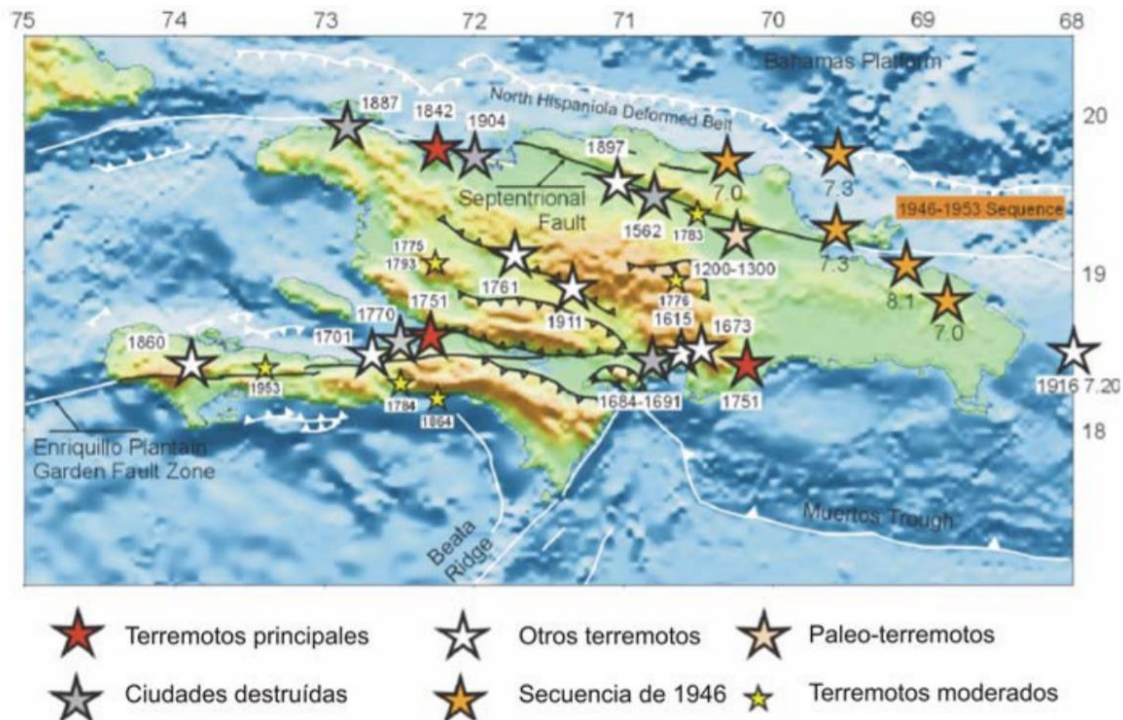
La sismicidad es uno de los procesos activos más relevantes de La Española como consecuencia de su situación en un contexto geodinámico de límite entre dos placas: Norteamericana y del Caribe. Actualmente existe consenso en el reconocimiento de las principales estructuras tectónicas de la isla y su relación con el desplazamiento relativo entre las placas litosféricas citadas. No obstante, aunque los rasgos generales son conocidos, el estudio de detalle de la actividad sísmica en la República Dominicana tropieza con una cierta escasez de datos. Los registros históricos e instrumentales son pocos y no pueden considerarse definitivos. El registro histórico se inicia con la llegada de los españoles en el siglo XV, lo que limita su ámbito a los últimos 500 años, a diferencia de otras zonas del planeta donde el registro histórico abarca un milenio (Europa, Oriente Medio) o excepcionalmente varios milenios (China). Por lo que respecta al registro instrumental, también tiene graves inconvenientes, pues la Red Sísmica de la República Dominicana fue establecida durante los trabajos del Programa SYSMIN (Prointec, 1999) y su registro es, por tanto, manifiestamente incompleto. Por ello, los catálogos existentes más antiguos provienen, en su mayor parte, de agencias situadas fuera del territorio dominicano, por lo que sólo se han detectado los eventos con magnitudes lo suficientemente grandes como para ser registradas por redes alejadas. La red sísmica de Puerto Rico ofrece una buena cobertura del territorio dominicano en cuanto a superficie, pero no así en cuanto a tiempo, ya que su registro se restringe al periodo posterior a 1985. Para la elaboración del presente trabajo se ha accedido a las bases de datos de la Red Sísmica Nacional Dominicana (RSND), el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) y el Middle American

Seismograph Consortium (MIDAS), además de las incluidas en el citado Programa SYSMIN. El periodo cubierto ha sido 1505-2010. La Hoja de Pantanal pone de manifiesto la necesidad de abordar los estudios sísmicos en relación con áreas de un orden de magnitud superior, ya que la distribución de epicentros en ella no evidencia el seguimiento de un patrón claro. Sin embargo, en una representación de escala regional se evidencia cómo dichos epicentros forman parte de un dominio con importante actividad sísmica delimitado por la fosa de Los Muertos, al sur, y el límite entre las placas Norteamericana y del Caribe, al norte



Sismicidad instrumental de La Española (1972-2002). Catálogo NEIC-USGS (Calais, 2008)

En cualquier caso, los seísmos registrados son mayoritariamente profundos (81-197 km), con algunos acontecimientos de carácter intermedio (25-44 km), siendo 4,7 la magnitud del mayor evento catalogado (1994). Cabe destacar que algunos seísmos de la sucesión desencadenada entre 1946 y 1953 en el sector nororiental de La Española (Fig. 4.6) se produjeron en las proximidades de la zona, relacionándose con el proceso de subducción de la placa norteamericana bajo la Caribeña (Dolan y Wald, 1998).



Sismicidad histórica en La Española anterior a 1960 (Calais, 2008)

Identificar y localizar indicadores de riesgos sísmicos (fallas, accidentes, geológicos locales y otros.)

Coral Garden está ubicado en Cabeza de Toro **Punta Cana** y se está situada en una región geológicamente sensible debido a su proximidad a diversas fuentes sísmicas y tectónicas.

A continuación, se explican los **indicadores de riesgos sísmicos** en **Punta Cana**, así como las posibles **zonas geográficas** a tener en cuenta.

Placa Tectónica del Caribe y Zona de Subducción

Punta Cana se encuentra cerca del **límite de la Placa Tectónica del Caribe** y está relativamente próxima a zonas de subducción donde se producen terremotos.

Subducción de la Placa del Caribe: La **Placa del Caribe** subduce hacia el este, debajo de la **Placa Norteamericana** en la región del Mar Caribe. Este fenómeno geológico genera fallas y actividad sísmica a lo largo de la **Falla Septentrional** y en las zonas cercanas a la isla de **Hispaniola**.

- **Zona sísmica activa:** La República Dominicana se encuentra en una zona de **alta actividad sísmica** moderada, con mayor concentración de sismos en el **norte y noroeste** de la isla, pero las ondas sísmicas pueden afectar áreas más distantes como **Punta Cana**.

Indicadores geológicos de riesgo sísmico:

- **Proximidad a fallas tectónicas:** La **Falla Septentrional** (que corre desde el noreste hasta el noroeste de la isla) es una de las principales estructuras sísmicas activas que pueden generar terremotos.
- **Historial de actividad sísmica:** Aunque Punta Cana no experimenta terremotos tan fuertes como otras áreas, la isla de Hispaniola ha sido testigo de eventos sísmicos significativos a lo largo de su historia, con sismos importantes ocurridos en las décadas pasadas.

Actividad Sísmica Histórica en la Región

Aunque Punta Cana no está directamente sobre las fallas más activas, la región ha sido afectada por terremotos a lo largo del tiempo. Los **eventos sísmicos históricos** en el área incluyen:

- **Terremoto de 1946** (Magnitud 8.1): Un fuerte terremoto que afectó las zonas cercanas al **norte de la isla**, con efectos notables en zonas como **Santiago y La Vega**, aunque los efectos en Punta Cana fueron mínimos.
- **Terremotos menores:** La zona ha experimentado terremotos de menor magnitud (por debajo de 5.0) que han sido percibidos en la región, pero sin causar grandes daños.

Indicadores de actividad sísmica:

- **Sistema de monitoreo sísmico:** Las instituciones locales como el **Instituto Sismológico de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)** y el **Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)** monitorizan y publican información sobre sismos en tiempo real. La ubicación de estaciones sísmicas en las cercanías puede proporcionar alertas tempranas de eventos sísmicos.
- **Frecuencia de sismos:** Aunque la frecuencia de sismos grandes es baja en Punta Cana, la **probabilidad de sismos menores** es relativamente alta debido a la proximidad a fallas tectónicas.

Riesgo de Tsunamis

Debido a la ubicación geográfica de Punta Cana, en la costa este de la isla y cerca del **Océano Atlántico**, existe también el riesgo de tsunamis generados por terremotos en las profundidades del mar, especialmente en el **Canal de la Mona**, entre la República Dominicana y Puerto Rico.

- **Riesgo de Tsunami:** Los tsunamis son un riesgo indirecto derivado de grandes terremotos submarinos. Aunque el riesgo de tsunamis es más común en áreas cercanas a zonas de subducción oceánicas (como las costas del Pacífico), los **terremotos submarinos** en el **Canal de la Mona** o en las proximidades de la isla podrían generar un tsunami que afecte las costas de Punta Cana.

Indicadores de riesgo de tsunami:

- **Monitoreo de tsunamis:** En la región, el **Sistema de Alerta de Tsunamis del Caribe** (CTWS) y la **Red de Alerta Temprana de Tsunamis** proporcionan información y alertas en caso de un evento sísmico significativo en las aguas cercanas.
- **Historial de tsunamis:** Aunque no se ha registrado un tsunami devastador en Punta Cana en tiempos recientes, el monitoreo histórico y la planificación de emergencia son cruciales para reducir los riesgos.

Zonas Vulnerables y Evaluación del Suelo

Aunque los sismos en Punta Cana no son frecuentes, las condiciones geológicas y los **tipos de suelo** en ciertas áreas pueden aumentar la vulnerabilidad de la región en caso de un terremoto significativo.

- **Terrenos blandos y costeros:** Algunas zonas de Punta Cana, como las áreas cercanas a la costa, pueden estar compuestas por **sedimentos blandos**, lo que puede amplificar las ondas sísmicas y aumentar el **efecto de liquefacción** (cuando los suelos arenosos pierden cohesión debido a las vibraciones sísmicas).
- **Construcción en zonas de riesgo:** Las **infraestructuras turísticas** en Punta Cana, incluyendo hoteles y resorts, deben cumplir con normativas sísmicas de construcción, ya que la construcción sobre suelos inestables puede aumentar los daños en caso de un evento sísmico.

Indicadores de vulnerabilidad del terreno:

- **Estudios geotécnicos:** Es esencial realizar estudios geotécnicos para determinar el tipo de suelo y los riesgos de **liquefacción** o **desplazamientos de tierra** en las áreas cercanas a la costa.
- **Zonificación sísmica:** Las autoridades locales, como el **Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)**, proporcionan mapas de **zonificación sísmica** que ayudan a identificar áreas de mayor riesgo.

2.1.1.1.1 Suelos**Suelos de la Cordillera Oriental**

La Cordillera Oriental está constituida por un sistema montañoso, situado en la parte nororiental del país. Sigue un rumbo paralelo a la costa del Atlántico, de la cual está separada, en forma interrumpida, por la Llanura Costera de Sabana de la Mar y Miches.

Recibe un aporte pluvial cuyo promedio anual varía de 2000 a 2743 mm, correspondiendo el promedio más bajo a los frentes septentrional y meridional de la cordillera y el más alto a su parte central.

No alcanza gran elevación; la altura máxima está por debajo de los 900 metros sobre el nivel del mar. Las rocas predominantes son las tobas y tobas andesíticas que forman el material basal de la mayor parte de los suelos de la cordillera. En los extremos de ésta, sin embargo, se encuentran rocas calcáreas que dan origen a suelos poco profundos y erosionables. En algunas áreas del flanco sur se pueden encontrar basaltos que originan suelos litosólicos.

Las tobas andesíticas han sido meteorizadas muy intensivamente y han originado suelos arcillosos más profundos que los originados por otras rocas ígneas y volcánicas; igual que estos presentan muy baja fertilidad inherente. El factor topográfico es el determinante para limitar el uso agrícola de estos suelos y orientarlos hacia la explotación forestal y en algunos casos a pastos y cultivos permanentes.

En la vertiente norte de la cordillera se encuentran dispersas extensiones de suelos coluviales con topografía menos accidentada, cuyo uso se ha orientado a la producción de cacao y café, pero no se han cartografiado por razones de escala. Los suelos de la Cordillera Oriental se han agrupado en las

asociaciones siguientes:

- a) Suelos desarrollados a expensas de tobas andesíticas con topografía alomada a muy alomada con baja fertilidad inherente (Asociación La Larga Limón)
- b) Suelos calcáreos con topografía alomada, poco profundos, formados sobre calizas parcialmente consolidadas (Asociación Santa Clara).
- c) Suelos de origen ígneo y volcánico y provenientes de calizas afectados por la topografía (Terreno Escabroso de Montaña).

Se han agrupado los suelos con topografía alomada a muy alomada desarrollados a expensas de tobas andesíticas con baja fertilidad inherente.

Ocupan una posición de estribación en el flanco septentrional de la cordillera, aunque presentan otras tres superficies extensas en el extremo occidental de la cordillera.

Los suelos más extensivos corresponden a las series Limón y La Larga. Los primeros se han desarrollado a expensas de tobas andesíticas en condiciones de topografía alomada e intensa precipitación pluvial. Presentan, como resultado de una intensa meteorización, un perfil profundo y bien desarrollado; los segundos, aunque se han formado en las mismas condiciones de topografía y clima, presentan un resultado diferente a causa de la naturaleza de la roca originaria. En efecto, los suelos La Larga, se han desarrollado a expensas de tobas y tienen un perfil muy poco profundo y escaso desarrollo. Aun cuando las tobas andesíticas tienen un equilibrio ácido básico más o menos semejante, estas últimas rocas son, sin embargo, ligeramente más ácidas.

Los suelos de la serie Limón son los más extensivos y se diferencian notablemente por su color rojo y gran profundidad del perfil. Tienen topografía alomada y buen drenaje superficial, pero mal drenaje interno a causa de la consistencia de las arcillas subyacentes que impiden el movimiento del agua. La capacidad de retención de las arcillas de estos suelos es grande; en áreas con topografía menos accidentada. el mal drenaje interno constituye un factor limitante para su uso agrícola, por lo que se usan principalmente en la producción de pastos.

Los suelos Limón constituyen, en el país, uno de los ejemplos de suelos muy profundos a causa de un intenso proceso de meteorización de la roca originaria. Estos mismos suelos ocurren en otras partes del país, siempre en condiciones de topografía accidentada y en zonas que reciben intensa

precipitación pluvial, siendo particularmente más importantes las situadas al extremo occidental de la Cordillera Central y en su porción oriental en la zona entre Constanza y Jarabacoa. También en la Cordillera Septentrional, hacia el oeste de Puerto Plata.

Estos suelos pueden ser observados extensivamente por la carretera de Higüey a Miches, en casi todo el frente costero. Las áreas de ocurrencia de estos suelos, en esta zona, parecen llanuras altas que por estar extremadamente disectadas presentan características topográficas muy accidentadas. Por su proceso de formación en el que la disección ha modificado su topografía, se parecen a los suelos Santana que se han originado a expensas de calizas parcialmente consolidadas.

Los suelos La Larga, integrantes de esta asociación, tienen escasa profundidad efectiva con topografía ondulada, alomada y muy alomada, son muy rocosos en algunos lugares y se han formado a expensas de rocas tobáceas cuyo equilibrio ácido básico tiende ligeramente a la acidez.

Tienen textura franco-arcillosa, drenaje intermedio, fertilidad inherente baja, color pardo y escasa profundidad efectiva que en algunos casos es de sólo 10 cm. El material superficial descansa, por lo común, directamente sobre toba volcánica.

La potencialidad de desarrollo agrícola de estos suelos es muy baja y su uso está orientado a la explotación forestal. En las zonas con topografía menos accidentada se pueden utilizar en la producción de pastos, pero con fertilidad adecuada y métodos de conservación de suelos.

Estos suelos de fases alomadas y muy alomadas corresponden a suelos del mismo nombre con topografía llana a ondulada en el Pie de Monte de la Cordillera Oriental.

En este grupo de suelos tenemos a aquellos de origen ígneo y volcánico así como los que provienen de calizas teniendo en cuenta su factor topográfico que es muy accidentado. Tanto los suelos de las asociaciones Limón La Larga como los Santa Clara, pasan en sus posiciones más altas a la categoría de terreno escabroso de montaña, por lo accidentado de su topografía.

Los terrenos derivados de materiales ígneos y volcánicos ocupan la mayor parte de la sierra; son de nivel de fertilidad más bajo que los que provienen de materiales calcáreos. Su uso recomendable es la explotación forestal con prácticas de conservación de suelos.

Suelos del Pie de Monte de la Cordillera Oriental

La región de Pie de Monte se extiende a lo largo del flanco sur de la Cordillera Oriental, con ancho variable menor en sus extremos y mayor en la parte central, especialmente entre Hato Mayor y El Seibo. La topografía varía de llana a ondulada, con pendientes inclinadas hacia el sur y presenta elevaciones aisladas que en la parte occidental son predominantemente tobáceas y en la parte oriental son calizas, aunque por lo general están compuestas por ambas rocas en forma estratificada.

Esta faja está orientada de este a oeste con longitud aproximada de 80 km, abarcando las ciudades de Hato Mayor del Rey y El Seibo, situadas a 112 y 117 metros sobre el nivel del mar respectivamente. Esta región está limitada al norte por las elevaciones de la Cordillera Oriental y al sur por los terrenos de la Llanura Costera del Caribe.

Recibe una precipitación media anual que varía de 1300 a 1750 mm, correspondiendo el promedio más alto al flanco norte de la región que limita con la Cordillera y el más bajo al flanco sur, que limita con la llanura.

Esta región está constituida, principalmente, por suelos residuales poco profundos formados a expensas de tobas y por suelos algo más profundos formados a expensas de tobas y materiales calcáreos. Los primeros tienen baja fertilidad inherente y son utilizados para pastos; los segundos tienen fertilidad más alta y condiciones físicas más favorables, su uso está orientado principalmente al cultivo de la caña de azúcar y en algunos lugares a cítricos y cultivos diversos. Otro grupo de suelos está formado por aluviales recientes gravillosos formados por los cursos de agua que atraviesan la región, predominantemente, con dirección norte a sur. Finalmente, otro grupo de suelos está formado por los que ocurren en las lomas aisladas de esta región y que por las características ecológicas de la zona se utilizan para cultivo aun cuando presentan excesiva pendiente.

Se reconocieron varias asociaciones en el Pie de Monte de la Cordillera Oriental, las que se indican a continuación:

- a) Suelos gravillosos (Asociación Higüey);
- b) Suelos poco profundos, franco arcilloso mal drenaje superficial e interno formados a expensas de tobas (Asociación La Larga Hato Mayor);
- c) Suelos calcáreos con topografía alomada, poco profundos, formados

sobre calizas parcialmente consolidadas (Asociación Santa Clara);

Esta asociación ocupa una superficie en los alrededores de la ciudad de El Seibo; son por lo general de topografía llana con variación ondulada, son de baja fertilidad inherente, mal drenaje y poca profundidad efectiva característica de estos suelos.

Han orientado su uso a la producción de pastos, en especial hierba guinea, aunque algunos terrenos vecinos a las áreas cañeras se han utilizado en el cultivo de caña de azúcar con resultados alentadores.

Están formados a expensas de arcillas depositadas en condiciones de laguna, textura ligera y poca profundidad efectiva, determinada por la presencia de una capa subyacente con gran contenido de grava.

Los suelos Higüey presentan las mismas características cuando ocurren en la Llanura Costera del Caribe.

b) Esta asociación de suelos es una de las más extensas del país y abarca casi todo el Pie de Monte de Cordillera Oriental. Está compuesta fundamentalmente por suelos pertenecientes a las series La Larga y Hato Mayor y sus numerosas fases.

Suelos de la Llanura Costera del Caribe

La llanura está limitada en su flanco septentrional por el macizo montañoso de la Cordillera Central, las lomas de la Sierra de Yamasá, por una fracción de poca longitud de las colinas de la Plataforma cársica de Los Haitises y por las terrazas altas del Pie de Monte de la Cordillera Oriental. Por su flanco meridional la limita el Mar Caribe.

La porción occidental de la llanura es más seca y sus suelos en la mayor parte se han formado a expensas de materiales transportados y depositados en forma de abanicos coluviales y aluviales. Los suelos en esta parte de la llanura son en general de textura media, gravillosos, poco profundos y de naturaleza calcárea, tienen por característica general escasez de agua como factor limitante de uso agrícola. La parte occidental depende del riego en mayor grado que la oriental para el desarrollo de actividades agrícolas.

La parte oriental de la llanura es más húmeda y también más compleja en cuanto a los factores de formación de los suelos. En el borde costero, los suelos se han formado a expensas de materiales calizos arrecifales que han originado suelos

rojos, latosólicos y poco profundos; más al interior, en las primeras terrazas, se encuentran suelos algo más profundos, calcáreos de colores claros y muy productivos, formados a expensas de calizas blandas; alternando con estos suelos se pueden encontrar suelos profundos y calcáreos, formados a expensas de arcillas calcáreas depositadas en condiciones de laguna. En la porción oriental de la Llanura de Baní y en la occidental de la Llanura Este, se pueden hallar suelos de poco valor agrícola, con texturas ligeras y poca profundidad, poca profundidad efectiva, determinada por la presencia de una capa subyacente con gran contenido de grava. formados sobre arcillas ácidas depositadas en condiciones de laguna sobre materiales calcáreos de primera deposición.

Los suelos de la serie Higüey que designa esta asociación están formados a expensas de arcillas depositadas en condiciones de laguna. Son de textura ligera

Un perfil de estos suelos observado a un km al sur de la ciudad de Higüey muestra las características siguientes:

0 – 20 cm franco arenoso fino color pardo oscuro (7.5YR 3/2, friable;
20 – 50 cm franco arenoso fino color pardo rojizo (5YR 4/4) que ocupa 30 por ciento de la masa.; 50 –80 cm arcilla rojo y amarillo, plástica cuando húmeda y dura cuando seca; contiene más de 70 por ciento de grava angular y perdigón;
80 - + cm arcilla basal, moteado de color rojo, pardo rojizo y gris masiva y compacta.

En algunas zonas, particularmente en la parte oriental de la asociación, es posible observar algunas variaciones en el perfil de estos suelos; se puede notar en unos casos la capa subyacente que contiene grava y perdigón con espesor menor y en otros, la ausencia total de esa capa. En algunos con drenaje obstruido se pueden encontrar la napa freática a sólo 50 cm de profundidad.

La mayor parte de estos suelos han sido utilizados en pastos, el más común es la hierba de Guinea que se desarrolla bien.

Caracterización de los Suelos del Área de Estudio

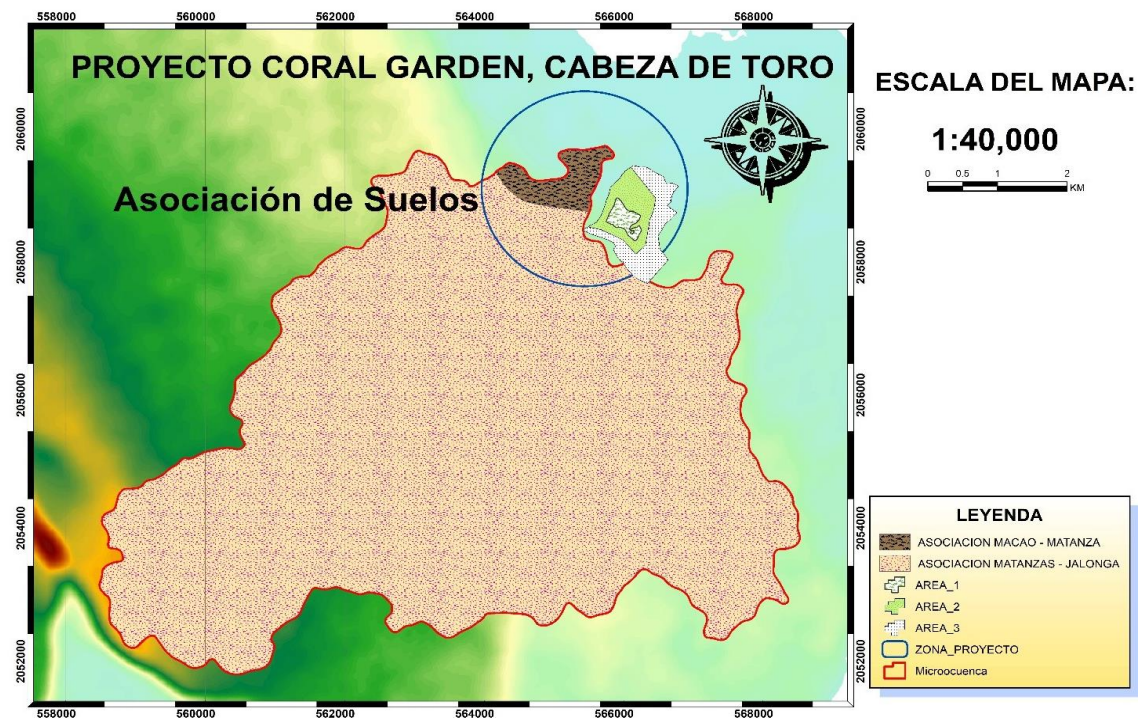
Asociación de Suelos

Por definición, las asociaciones de suelos son unidad cartográfica que contiene dos o más clases de suelos, en la que los suelos disímiles agrupados ocupan suficiente extensión y están organizados según un patrón de distribución que se

repite de una manera regular que puede ser explicada. Están organizados según un patrón de distribución que se repite de una manera regular que puede ser explicada.

CLAVE	COD.	ASOCIACION SUELOS		Area_km ²	%Area
ASOCIACION MATANZAS - JALONGA	30	Suelos de Origen Calcareo	2. Sobre Calizas Duras	47.08	98.24
TERRENOS ESCABROSOS DE MONTAÑA	96	Suelos de Origen Calcareo	2. Sobre Calizas Duras	0.84	1.76
Total				47.92	100.00

Como se puede verificar en la tabla, en el área de estudio podemos encontrar dos tipos de asociación de suelos: Asociación Matanza-Jalonga y la de Terrenos Escabrosos de Montaña. La primera representa suelos de calizas duras y se encuentran en un 98.24 % del total del área de estudio. La segunda formación está fundamentada en suelos de origen calcáreo y solo representa un 1.76 % de las asociaciones de suelos del área de estudio.



Asociaciones de Suelos del Area del Proyecto

Capacidad Productiva de los Suelos

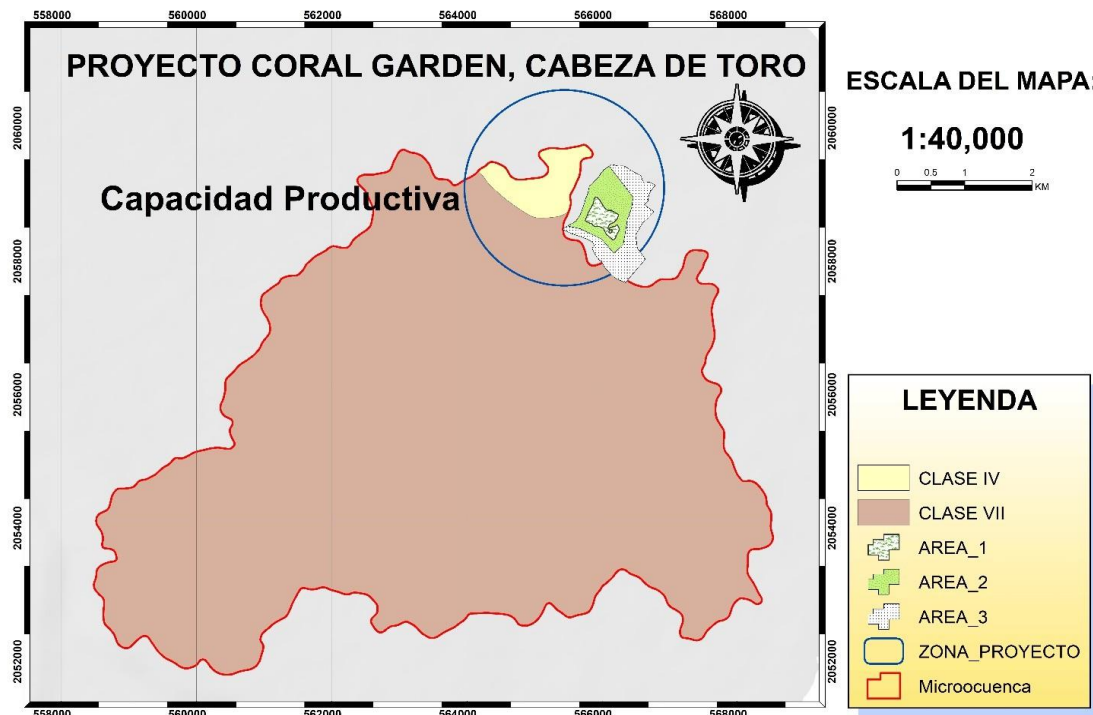
La capacidad productiva de los suelos se refiere a la fertilidad de los suelos para lograr una agricultura rentable y sostenible.

Tal como se observa en la tabla de más abajo, en el área del proyecto podemos encontrar dos tipos de suelos: Clase IV y Clase VII.

CLAVE	Area_km2	%Area
CLASE IV	0.92	1.93
CLASE VII	47.00	98.07
Total	47.92	100.00

- **Suelos Clases VII**

Estos corresponden a terrenos no cultivables, aptos solamente para fines de explotación forestal. Esta clase de suelo representa el 98.07 % de los suelos del entorno del proyecto. Se han incluido en esta Clase, principalmente zonas de Terreno Escabroso de Montaña, que, por razón de topografía accidentada y en muchos casos de pedregosidad, no resultan aptos para fines agrícolas. Asimismo, también, extensas zonas de suelos muy rocosos y poco profundos correspondientes a las series Matanzas y Greenville, en las que estos factores limitantes hacen imposibles otra explotación distinta a la forestal, salvo en áreas muy limitadas y métodos muy primitivos.



Uso de los Suelos

Con relación a este tópico podemos decir que el uso de los suelos hace referencia a las actividades permitidas al interior de un terreno o un predio, pero también queda determinado por las actividades que las poblaciones y las instituciones permiten realizar en estos predios.

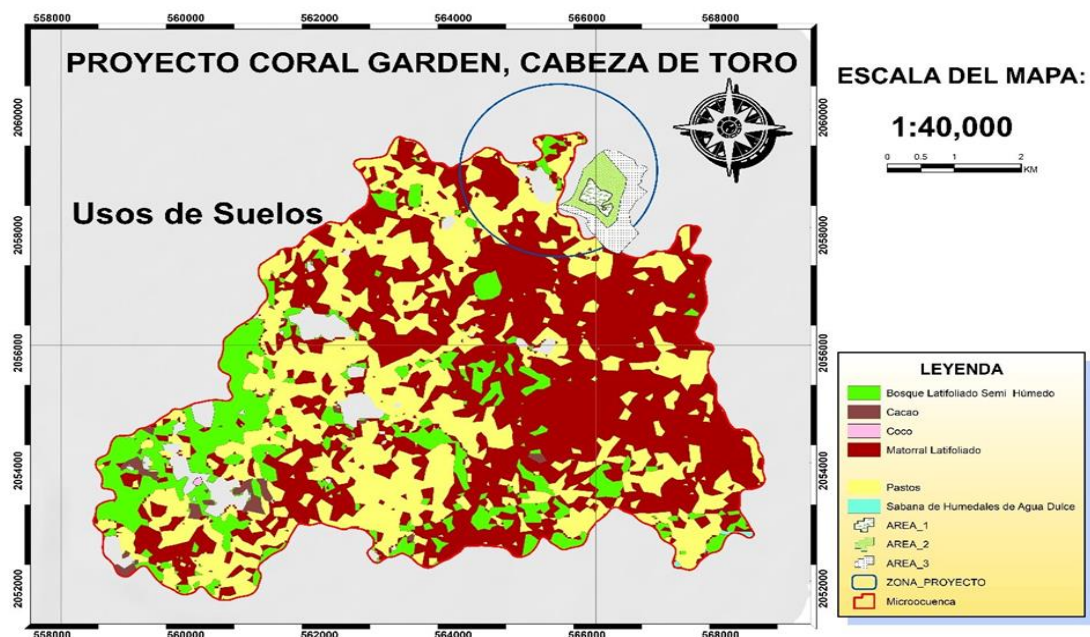
Los usos de los suelos que solían usarse en el área de influencia del proyecto se presentan en la tabla siguiente, incluyendo el área que estos ocupaban. Esto se explica porque los usos más destacados en la actualidad es la construcción de infraestructuras turísticas a lo largo de la costa oriental, sin dejar de mencionar que el cuidado del medio ambiente y de los recursos costeros son parte del atractivo de la zona en cuestión.

USO DE SUELO			
Value	Class_name	AREA_KM2	% A REA
8	Bosque Latifoliado Semi Húmedo	6.47	13.51
18	Matorral Latifoliado	22.47	46.93
39	Sabana de Humedales de Agua Dulce	0.04	0.08
40	Pasto	16.60	34.67
41	Cacao	0.45	0.94
45	Coco	1.85	3.86
	Total	47.88	100.00

Según se puede observar en la tabla, el uso más representativo de los suelos en el área de estudio lo constituye el Matorral Latifoliado, con un 46.93% del área total, seguido por la siembra de pasto con un 34.67 % del área, asimismo, tenemos la representación de un tercer cultivo como lo es Bosque Latifoliado Semi Húmedo, con un 13.51 % del área total. El próximo rubro destacado es el coco con 3.86 % del área del proyecto.

Otros grupos están presentes en la zona, pero con porcentajes de áreas más pequeños.

Cabe mencionar que estos grupos son representativos en el área de estudio, al menos un remanente forma parte de la flora y el atractivo turístico.



Usos de los Suelos en el Entorno del Proyecto

a. Unidad de Recursos para la Planificación (URP)

La Unidad de Recursos para la Planificación de los Suelos (URP) es un concepto utilizado en la gestión y planificación de los recursos del suelo. Se refiere a una clasificación de los suelos basada en sus características y capacidades, que sirve como herramienta para la planificación del desarrollo y extensión agrícola.

La URP se utiliza para agrupar áreas con características de suelo similares, lo que facilita la planificación y gestión de los recursos del suelo. Por ejemplo, en el Distrito Nacional y la Provincia Santo Domingo, se han identificado varias URP basadas en las características de los suelos y las condiciones climáticas.

El objetivo principal del estudio de URP es proporcionar a las autoridades dominicanas una base científico-técnica de informaciones útiles para la clasificación de los suelos dominicanos. Esto permite una mejor gestión de los recursos del suelo, lo que es crucial para la agricultura y otras actividades de desarrollo rural.

Es importante destacar que la gestión adecuada de los recursos del suelo es esencial para la sostenibilidad a largo plazo de las actividades agrícolas y para la conservación del medio ambiente

De acuerdo con el Mapa de Unidades de Recursos Para la Planificación (URP) y las Asociaciones de Subgrupos Dominantes de Suelos (ASDS), tal como se observa en la tabla, a nuestro proyecto le corresponde la unidad URP 5.

URP_ID	A_km2	%Area
5	47.92	100.00
Total	47.92	100.00

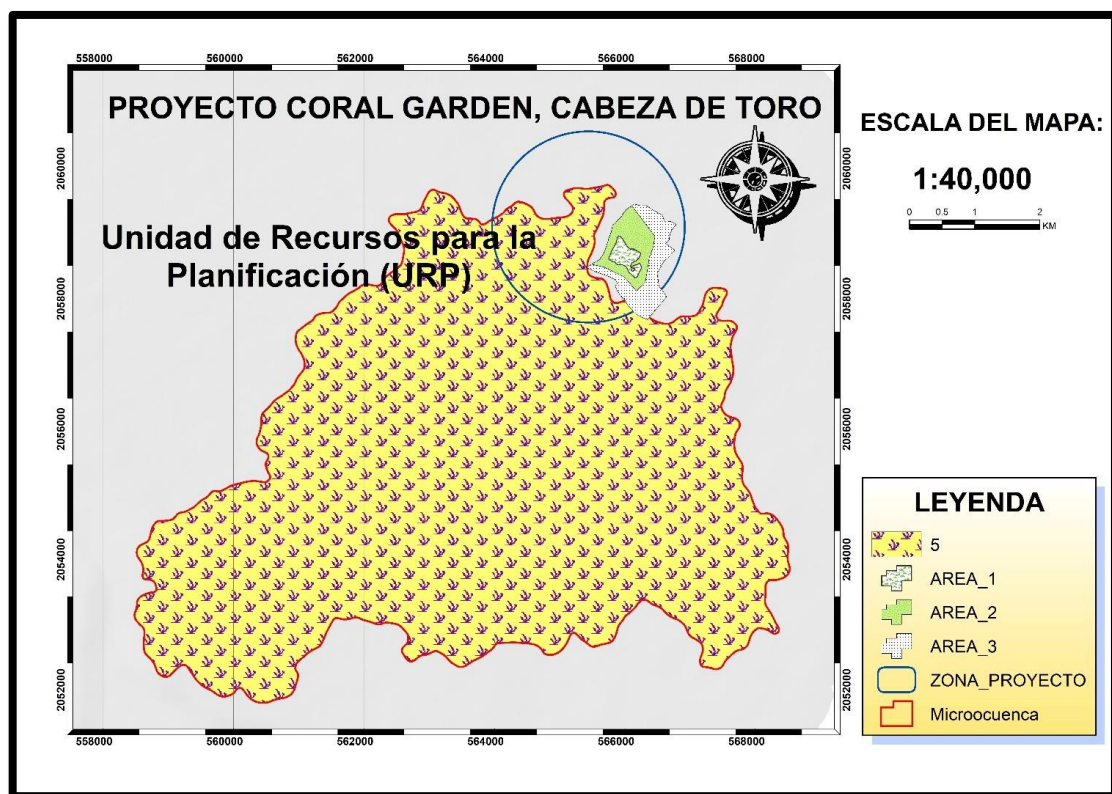
La URP 05, Ocupa la llanura costera aledaña a Cabo Engaño y Boca de Yuma, de superficie áspera e irregular con arrecifes coralinos y rocas superficiales. El material subyacente está constituido por caliza coralina. El clima es subhúmedo, con precipitación anual que varía entre 1000 y 1200 mm y temperatura media anual que oscila entre los 26 °C y 27 °C. La vegetación corresponde a bosque seco subtropical en transición. Los subgrupos dominantes son Ustorthents líticos y Ustrophepts típicos. Los subgrupos presentes en el área de estudio son:

ASDS O5A

Los principales suelos de esta ASDS son de textura arcillosa, drenaje excesivo, moderadamente alcalino, alta saturación de bases, poco profundos, con fragmento rocoso, pendiente inferiores a 15% y lenta permeabilidad. Su uso está limitado por la profundidad.

ASDS 05B

Suelos moderadamente profundos, de textura fina, arcillosa, drenaje bueno, alta saturación de bases; profundidad a la roca de 100 cm, permeabilidad lenta y pendiente de 3 %.

**2.1.2 Hidrología**

La región se ubica dentro de las coordenadas 18° 08' y 19° 01' latitud norte y 68° 20' y 69° 30' longitud oeste. La altitud varía desde el nivel del mar, hasta 469 msnm en las alturas de la cordillera Oriental. La región hidrográfica tiene una superficie de 9,058 Km², que representa el 18.7% del territorio nacional. Incluye dos parques nacionales que son el del Este (el cual incluye la isla Saona) con 312.4 Km² y los Haitises con 1,600 Km².

Las fuentes acuíferas más importantes de la zona son los ríos Yuna, Chavón, Soco, Yabón, Higuamo y Nisibón. Cuenta, también, esta Región con un alto potencial hídrico en el subsuelo, debido principalmente a la formación cárstica de los suelos, lo cual permite una alta infiltración. Además, esta característica da origen a que en la región haya extensas zonas sin ríos con lechos superficiales.

La región comprende cinco provincias, Hato Mayor, El Seibo, La Romana, La Altagracia y San Pedro de Macorís.

Esta región no posee distrito de riego, pero cuenta con una unidad operativa de riego con tres zonas, ubicadas en Higüey, Sabana de la Mar y Bayaguana. Se irrigan 8,179 hectáreas, que benefician a 2,033 usuarios. Se destacan como principales cultivos de la región, la caña de azúcar, coco, plátano, arroz, yuca, maíz, habichuela, palma aceitera y cítricos.

Unidad Operativa de Riego de la Región Este

Unidad Operativa de riego	Área (Ha)	Cantidad Canales	Caudal (m3/seg)	Longitud (Km)	Beneficiarios
Higüey	2,256	12	5.08	24.6	823
Sabana de la Mar	1,812	13	11.9	30.5	704
Bayaguana	4,111	3	7.4	35.3	506
Total	8,179	28	24.3	90.4	2,033

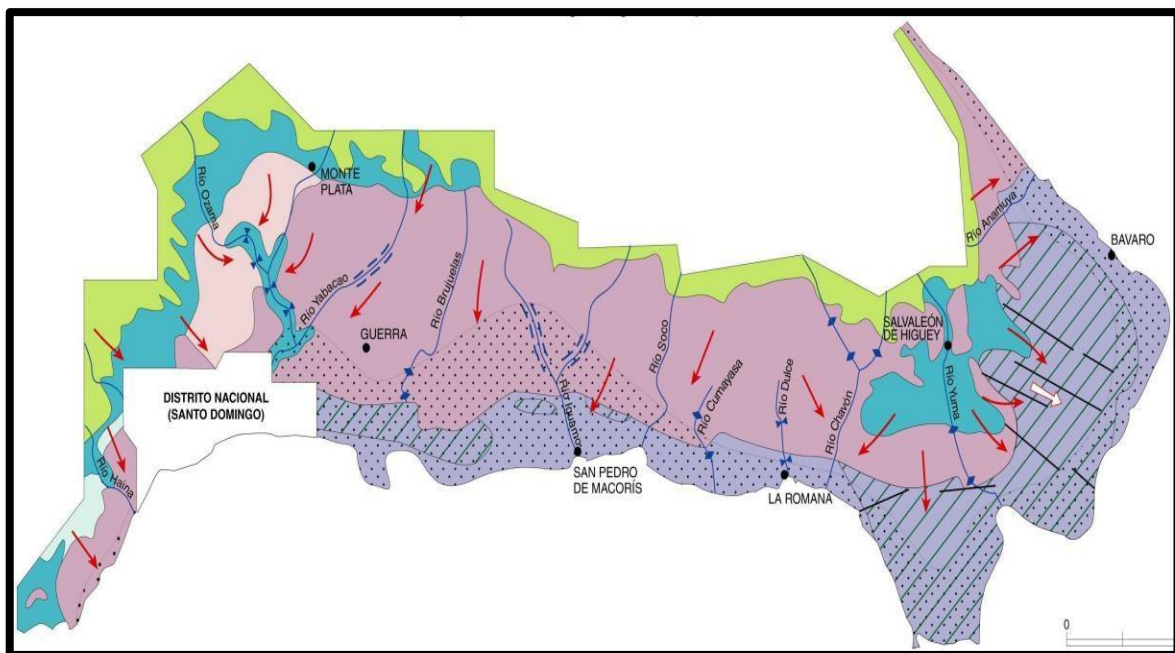
Fuente: Distritos de riego de la Rep. Dom. INDRH

Para las cuencas que conforman esta Región no se han definido planes de manejo. Sin embargo, cabe destacar las iniciativas que llevan a cabo instituciones públicas y privadas para la preservación de los recursos naturales de la zona, principalmente a través de acciones en las áreas protegidas, Parque Nacional Los Haitises y Parque Nacional del Este.

La degradación de los recursos naturales en el Este no alcanza los niveles críticos experimentados en otras zonas. Sin embargo, la penetración de asentamientos humanos en zonas frágiles como los Haitises y los manglares de las zonas costeras constituyen motivo de preocupación para sus habitantes, las autoridades locales y los organismos internacionales.

En la región existen zonas preferidas por la fauna silvestre para completar su ciclo reproductivo en determinadas épocas del año. La deforestación de estos hábitats podría tener consecuencias graves para dichas especies, por lo que el país ha suscrito acuerdos para la preservación de estos santuarios naturales. Sin embargo, se precisa de la ejecución de planes de manejo concretos, capaces de enrolar a las comunidades en su ejecución.

Como se puede observar, en la planicie costera oriental existen tramos fluviales con ríos claramente drenantes, tramos fluviales con relación río-capacidad hídrica sujeta a inversión. Además, son notables las áreas afectadas por la intrusión marina, fallas geológicas y área de intensa carstificación.



Hidrografía de la planicie costera oriental y dirección de los flujos superficiales

FUENTES HIDROGRÁFICAS SUPERFICIALES EN LA PLANICIE COSTERA ESTE.					
Río	sección	caudal medio anual	caudal de estiaje (T=5 años)	caudal de estiaje (T=10 años)	Q 365
Nigua	Nigua (*)	1.30	0.81	0.67	-
Haina	Caobal (*)	8.05	-	-	-
Ozama - Isabela	Palmarejo (*)	5.97	3.90	3.26	0.11 - 1.30
Ozama	San Luis (**)	11.70	-	-	-
Higuamo - Casui	Excavación (*)	3.84	-	-	-
Higuamo	Batey Las Pacas (**)	0.30	-	-	-
Higuamo - Magua	Monte Coca (**)	0.44	-	-	-
Soco	Paso del Medio (*)	13.13	7.39	5.88	0.01 - 6.31
Dulce	La Romana (**)	0.25	-	-	-
Chavón	Santa Lucía (*)	6.09	3.32	2.61	0.01 - 2.53
Chavón - Sanate	Guanito (*)	1.71	0.89	0.69	0.02 - 0.61
Duey - Yuma	El Mamey (*)	1.38	0.74	0.58	0.01 - 0.39
Anamuya	Anamuya (*)	1.51	-	-	0.01 - 0.45
Maimón	La Guama (*)	3.35	-	-	0.17 - 2.29

Caudales medios de las fuentes hidrográficas superficiales en la planicie costera este.

Fuente: INDRHI-Aquater, 2000.

CARACTERÍSTICAS DE LAS FUENTES HIDROGRÁFICAS SUPERFICIALES DE LA REGIÓN						
Unidad de Planeamiento	Cuenca	Subcuenca	Área (Km ²)	Longitud (Km)	Perímetro Anual, (Mm)	Precipitación (Mm)
Región Este	Higuamo		1,174	63	1	1,600
					4	
					2	
		R. Casuí	276	34		1,200
		A. Magua	345	46	9	1,200
	R. Soco		1,059	78	167.5	1,000
		R. Sabe	92	24		1,400
	Cumayasa		560	43	1	1,000
					0	
					0	
		A. Hondo	171	28		1,000
	A. Dulce		112	24	52.5	1,000
		C. Regato	95	27		1,000
	Chavón		822	79	1	1,100
					4	
		R. Quisibón	55	34		1,600
		R. Sanate	224	79	8	1,100
					0	
	Duey		406	58		1,000
		A. St. Clore	104	21		1,200
	Anamuya		158	30		1,400
	R. Maimón		270	24	67.5	1,500
		R. Yunei	92			1,500
	Nisibón		62	15		180
		R. Cuarón	102	21		1,800
		R. Jobero	45	15		1,800
		R. Yaguade	52	14		1,800
	Jabón		368	50	107.56	2,000
		R. Sono	214	15		2000
		A. La Jagua	33	12		2000
		A. Del Agua	38	16		2000

Principales características de las fuentes hidrográficas superficiales de la región

Fuente: INDRHI, PLANIACA, 1982.

2.1.2.1 Balance Hídrico Climático

Para establecer el balance hídrico del área de estudio se utilizó la fórmula de balance hídrico de Thornthwaite (1948); comparando la evapotranspiración potencial con la precipitación para obtener el índice de humedad. El método de Thornthwaite emplea un balance hídrico que simula el ciclo hidrológico, del cual se derivan parámetros tales como, excesos (EXC) y déficit (DEF).

Para propósitos de clasificación, Thornthwaite definió el índice de humedad total con la siguiente relación:

$$IHT = I_h - 0.6 I_a = (100 * EXCT - 60 DEFT) / EVAPT$$

donde:

IHT: Índice de humedad total **Ih:** Índice de humedad

Ia: Índice de aridez

EXCT: Exceso total en el año [mm] **DEFT:** Déficit total en el año [mm]

EVAPT: Evapotranspiración total anual [mm]

En las Tablas siguientes se muestran las subdivisiones de la clasificación de Thornthwaite, de acuerdo con el índice hídrico (IHT). Las subdivisiones según el índice de humedad (Ih) determinan los grados de humedad y la subdivisión según el índice de aridez (Ia) determina los rangos de humedad de acuerdo con los déficits hídricos. Si el lugar que se está clasificando presenta un clima húmedo (A, B ó C), se emplea la Tabla de índice de aridez, mientras que si presenta un clima seco (C, D ó E) se utiliza la de índice de humedad.

2.1.2.1.1 Índice hídrico de la clasificación Thornthwaite

Símbolo	Tipo De Clima	Índice Hídrico
A	Superhúmedo	Mayores de 100.1
B4	Muy húmedo	80.1 a 100
B3	Húmedo	60.1 a 80
B2	Moderadamente húmedo	40.1 a 60
B1	Ligeramente húmedo	20.1 a 40

Símbolo	Tipo De Clima	Índice Hídrico
C2	Semihúmedo	0.1 a 20
C1	Semiseco	0 a -20
D1	Semiárido	-20.1 a -40
E	Árido	-60 a -40.1

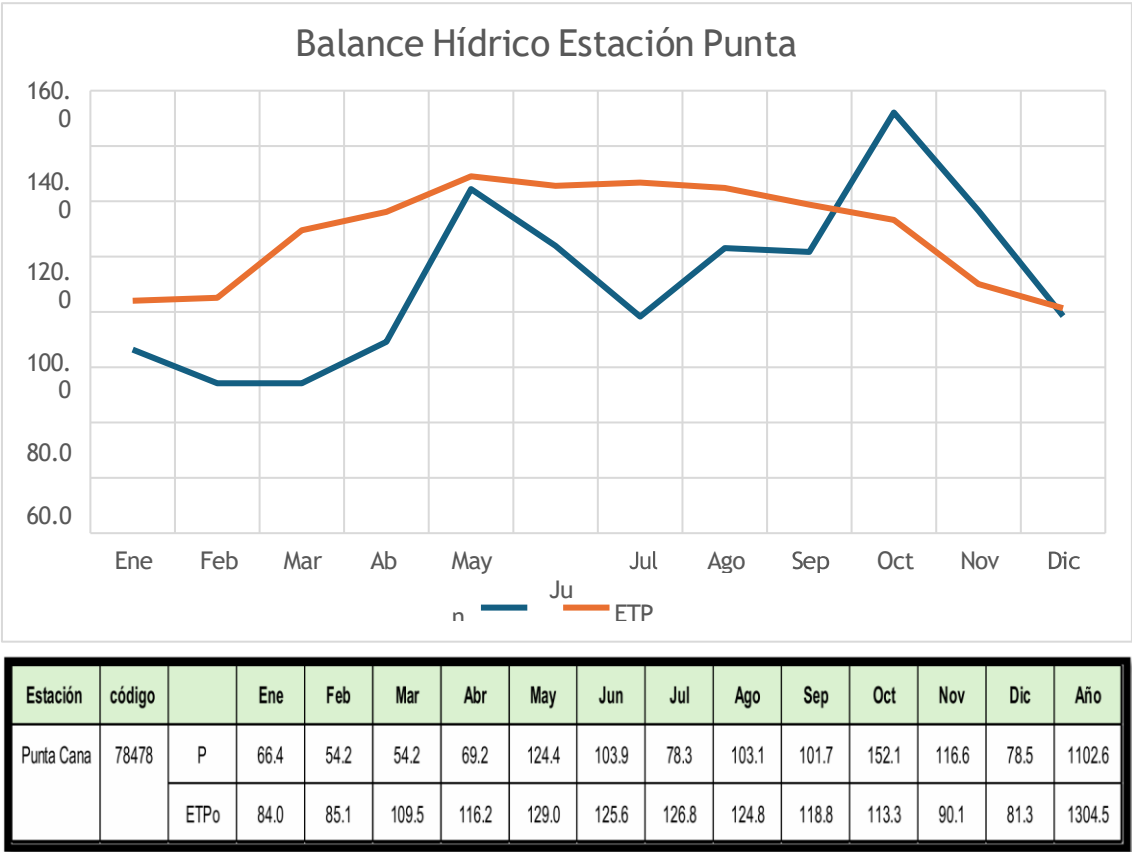
Subclasificación según el índice de aridez

Símbolo	Grado De Aridez	Índice De Aridez
R	Poca o nada	0 a 16.7
S	Moderado en verano	16.7 a 33.3
W	Moderado en invierno	16.7 a 33.3
s2	Grande en verano	Mayor a 33.3
w2	Grande en invierno	Mayor a 33.3

Subclasificación según el índice de humedad

Símbolo	Grado De Humedad	Índice De Humedad
D	Poca o nada	0 a 10
s'	Moderada en verano	10.1 a 20
w'	Moderada en invierno	10 a 20
s'2	Grande en verano	Mayor a 20
w'2	Grande en invierno	Mayor a 20

Valores de la precipitación (P) y de la evapotranspiración potencial de referencia ET_{Po} (modelo de Hargreaves-Samani) en estaciones climatológicas del INDRHI y de la ONAMET



Resultados

Para determinar la disponibilidad de agua en el suelo y relacionada con las actividades fisiológicas de las plantas se tomó la información existente de las estaciones de Punta cana, debido a que su ubicación geográfica y condiciones climáticas son las que más se acercan al área de influencia de estudio y con esta información se pudo determinar el balance hídrico superficial para el área de influencia del proyecto.

En el caso de la estación de Punta Cana, estación más cercana a nuestro proyecto, entre mediado de septiembre y diciembre se observa un exceso de lluvia, en cambio en el mes de mayo prevalece la evapotranspiración potencial, aunque la diferencia es mínima. El valor más bajo de precipitación se presenta durante el mes de enero y el valor más alto de precipitación en el mes de octubre.

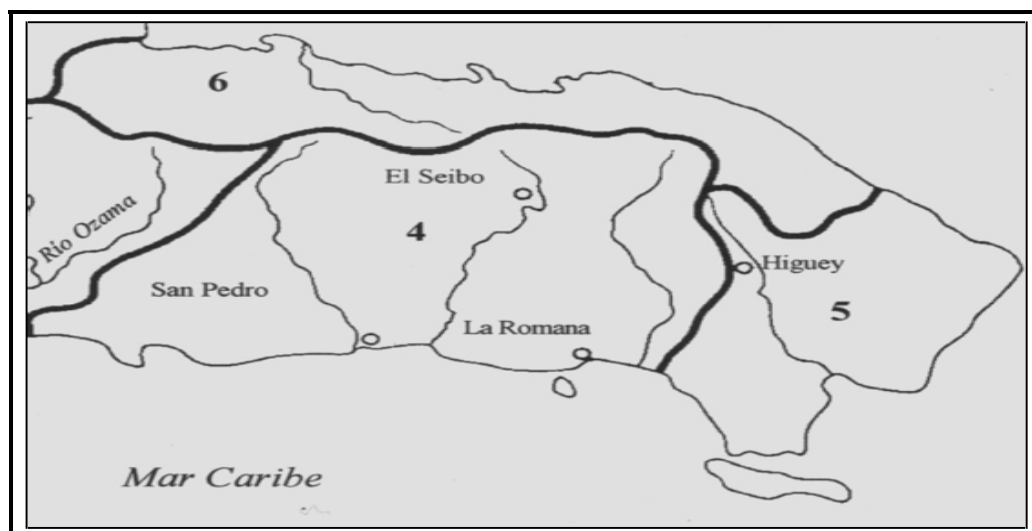
Podemos concluir que entre los meses enero-septiembre existe déficit de agua, aunque a partir del mes de abril comienza a aumentar la precipitación hasta el mes de mayo, pero a partir de ahí comienza una caída hasta el mes

de julio, luego vuelven las lluvias hasta octubre y a partir de ahí experimentan una caída hasta el mes de diciembre.

Así mismo se puede decir que desde septiembre hasta diciembre hay un exceso de lluvia y de diciembre hasta septiembre prevalece los valores altos de evapotranspiración potencial.

2.1.2.2 Hidrología en el entorno del proyecto

En la Planicie Costera Oriental, donde se encuentra el área del proyecto, parte de la cuenca hidrográfica No 5, “Zona de Higüey” (ver gráfico), prácticamente no existen observaciones hidrométricas, sólo el río Anamuya, situado a unos 27-28 Km, hacia el noroeste del área de estudio, es la única corriente fluvial importante donde se mide el caudal en forma sistemática por el INDRHI.



*Subdivisión y características principales de las cuencas hidrográficas de la República Dominicana **Fuente:** OEA, 1967.*

El río Anamuya nace en la Loma Palmarite a unos 400 m.s.n.m., corriendo en dirección SW a NE para desembocar en la Boca del Anamuya (Y-2076983; X-547337), muy cerca de Playa Macao.

El río Anamuya está situado en la provincia La Altagracia, en el extremo oriental costero de la isla, cerca de Higüey, República Dominicana. Este río es conocido por su belleza natural y su importancia en la zona.

Actualmente, más del 70 por ciento del territorio en la zona de los nacimientos del río Anamuya y de sus principales afluentes en su cuenca alta están

dedicados a la ganadería. Un solo afluente cercano al lugar de nacimiento posee cobertura arbórea, el arroyo Gollo, localizado en la mencionada Loma Palmarito.

Una particularidad de esta cuenca es que las zonas con mayores elevaciones están ubicadas aproximadamente en la cuenca media y en ambos márgenes de los ríos. Una es La Cotorra y la otra La Sierra, a 465 y 600 metros sobre el nivel del mar, respectivamente. Cada una ofrece una cobertura boscosa relativamente estable.

En la cuenca baja se destacan como afluentes los arroyos Mina, Limón y Los Dajaos. Al igual que en la mayoría de las cuencas de la región este, en el río Anamuya es más abundante la presencia de bosque en la proximidad de su desembocadura.

Al suroeste, y contigua a esta cuenca, se encuentra la cuenca de los ríos Duey- Yuma, con un área de 75 kilómetros cuadrados, también localizada en la provincia La Altagracia.

Un problema de preocupación es que la cobertura boscosa de esta cuenca es mucho mayor en la proximidad del territorio costero que en la zona de su nacimiento, donde predominan los potreros.



Naciente del río Anamuya

En su avance hacia el mar el río Anamuya recorre un angosto estuario de unos 1.5 kilómetros de longitud, con alturas de 5 a 10 metros, y desemboca en la bahía del Yuma.

El área de la cuenca hidrográfica es de 1,169 Km² y la serie de observaciones de los caudales comenzó en el año 1974 y terminó en 1994. La estadística de los principales parámetros hidrológicos de la información recopilada durante esos años se muestra en la Tabla siguiente:

Tabla Datos hidrométricos del río Anamuya.

Parám.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Prom.	1.06	1.01	0.47	1.44	2.17	0.82	0.39	0.8	0.94	1.5	2.11	1.4	1.25
Std	0.66	1.3	0.38	2.31	3	1.22	0.41	1.44	1.18	1.75	1.96	1.32	0.89
Máx.	2.65	4.99	1.57	8.01	11.49	5	1.34	5.46	4.96	5.81	7.05	5.06	3.02
Mín.	0.25	0.02	0.08	0.04	0.03	0.03	0.01	0.01	0.14	0.14	0.28	0.16	0.44
Cv	0.63	1.29	0.8	1.61	1.38	1.49	1.05	1.79	1.25	1.17	0.93	0.94	0.71

En general, el terreno donde se desarrollará el proyecto y sus áreas aledañas no tienen ninguna ocupación o uso, y está densamente cubierto por la vegetación (arbustos, malezas, y árboles no muy altos). En el área del proyecto hay caminos no asfaltados (superficie de caliche), que corren en dirección Suroeste-Noreste; en parte del terreno en el pasado hubo una mina de caliche, en este espacio se realizan actividades deportivas de senderismo y cruce de obstáculos.

En este territorio no se observan cursos de agua que concentren la escorrentía, por tanto, puede afirmarse que no es posible la formación de corrientes superficiales con red fluvial definida. Sólo en algunos puntos se acumula el agua de lluvia para formar pequeños acuatorios en la mayoría de los casos con vegetación característica de los humedales.

Después de eventos lluviosos de cierta importancia se observa acumulación de agua a lo largo de los caminos interiores y lugares donde el terreno presenta depresiones.

Una condición que aminora los efectos de fuertes lluvias es la característica de los suelos subyacentes en la zona, que tienen una alta porosidad debido a su

intenso desarrollo cársica. Sin embargo, cuando las lluvias son de alta intensidad y larga duración pueden anegar parte de los terrenos interiores donde también existan depresiones e inclusive alimentar pequeñas lagunas que se forman en ciertas zonas del terreno.

Ante la presencia de lluvias normales no existen condiciones para que el terreno sea inundado, ya que la mayor parte del área de captación no generará flujos concentrados, por tanto, no está presente el peligro de territorios inundables excepto en los casos de las depresiones señaladas.

Desde el punto de vista de la hidrología superficial el territorio no refleja características hídricas notables. No existe una red fluvial definida, ni siquiera corrientes fluviales permanentes y el agua solamente “escurre” lateralmente cuando tienen lugar lluvias intensas y prolongadas a partir de probabilidades menores del 10% y ante un marcado antecedente de humedad del territorio.

Esto suele ocurrir durante los últimos tres meses del período lluvioso (agosto-octubre) o cuando se presentan lluvias intensas producidas por ciclones temporales. En esta ocasión la pobre escorrentía es muy lenta y se produce desde los puntos más altos del área del proyecto.

Durante el período menos lluvioso, e inclusive después de comenzadas las lluvias de primavera (mayo) en la temporada lluviosa, no se produce inmediatamente escorrentía superficial. Inicialmente la cobertura vegetal, constituida por vegetación secundaria y matorrales xeromorfos costero y subcostero y el suelo seco absorben prácticamente toda el agua de lluvia en los primeros meses del período lluvioso. Si el año es húmedo, es decir, la cantidad de lluvia está por encima del valor medio, el grado de humedecimiento del territorio podría ser suficiente para que se formen algunas efímeras escorrentías y/o anegamientos en las depresiones. No obstante, debido al intenso desarrollo kárstico de la zona, se produce una infiltración suficientemente fuerte para evitar la formación de escorrentía superficial normal.

Como ya se ha explicado no existen condiciones para la formación de escorrentía superficial, sin embargo, la presencia del sistema hídrico de la Laguna Bávaro, situada hacia el NW del área del proyecto y la Laguna Mala Punta, al SE, constituyen elementos hídricos importantes, que denotan los niveles freáticos poco profundos en el territorio y la existencia de escurrimiento subterráneo directo al mar. El desborde de estas lagunas, cuando ocurren intensas lluvias, sobre todo ciclónicas durante varios días, provoca

inundaciones en el área cercana.

El área del espejo de la Laguna Bávaro (sin contar los manglares y humedales), es igual a 2.6 Km², mientras que la Laguna Mala Punta, mucho más pequeña es sólo de 0.15 Km². El área del humedal que bordea la Laguna Bávaro es de 4.03 Km², (Ver mapa “Área del proyecto y territorios aledaños”).

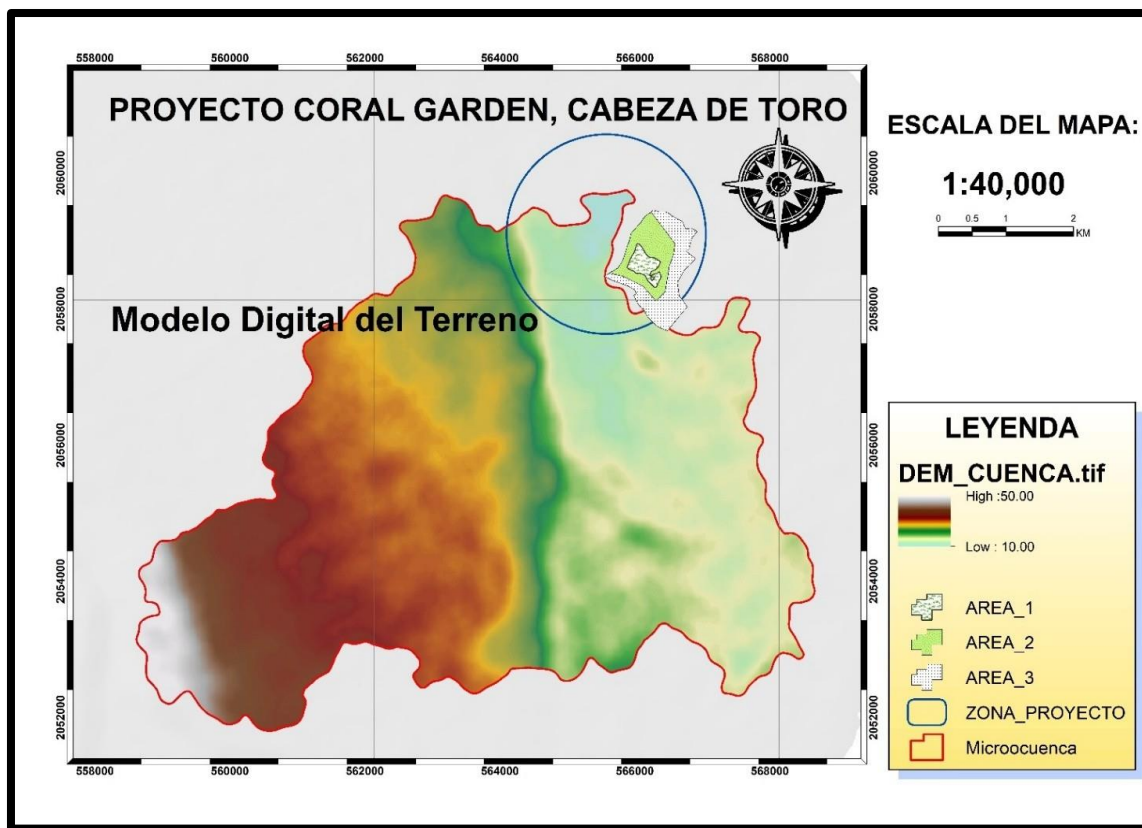


Laguna Bávaro, cuerpo de agua más cercano al proyecto

Para caracterizar la zona de estudio del proyecto, con la ayuda de un modelo digital del terreno (MDT), hemos delimitado la zona basada en altitud y pendiente para lograr entender cómo escurren los terrenos del proyecto y su zona aledaña. A esta delimitación la hemos llamado Area o Zona de Drenaje.

Para ello, nos auxiliamos del software de ArcMap 10.8.2, a fin de determinar las características geomorfológicas de la zona y delimitar el área de influencia de los flujos de aguas superficiales que desembocan en el mar.

Cabe destacar, que, debido a la geomorfología del terreno, una gran cantidad del agua que escurre suele infiltrarse a través de las formaciones hidrogeológicas del entorno y la parte restante, desemboca al mar.



Modelo Digital del Terreno (MDT), delimitación del área de estudio y el proyecto

Con la ayuda del MDT hemos delimitado el área del proyecto y la influencia de corrientes superficiales, por lo que a partir de este modelo podremos determinar las características geomorfométricas del área de estudio y su entorno.

Geomorfología del Área de Estudio

La geomorfología de una cuenca se refiere al estudio de la forma, el relieve y el drenaje de una cuenca hidrográfica. Esta disciplina se centra en cómo estos factores influyen en el comportamiento hidrológico de la cuenca.

Algunos aspectos clave que se consideran en la geomorfología de una cuenca son los siguientes:

Forma de la cuenca: La forma de una cuenca puede influir en cómo el agua fluye a través de ella. Por ejemplo, una cuenca alargada puede tener un tiempo de concentración (el tiempo que tarda el agua en viajar desde el punto más alejado de la cuenca hasta la salida) más largo que una cuenca circular.

Relieve de la cuenca: El relieve de una cuenca, incluyendo la pendiente y la elevación, puede afectar la velocidad y la dirección del flujo de agua.

Las cuencas con pendientes empinadas pueden tener una escorrentía más rápida que las cuencas con pendientes suaves.

Red de drenaje: La red de drenaje de una cuenca se refiere a la disposición de los ríos y arroyos dentro de la cuenca. Esto puede influir en la capacidad de la cuenca para transportar agua y sedimentos.

Características del suelo y la vegetación: Las características del suelo y la vegetación pueden afectar la cantidad de agua que se infiltra en el suelo y la cantidad que se convierte en escorrentía superficial.

Para el estudio y determinación de estos parámetros geomorfológicos se precisa de la información cartográfica, de la topografía, del uso del suelo y de la permeabilidad de la región en estudio.

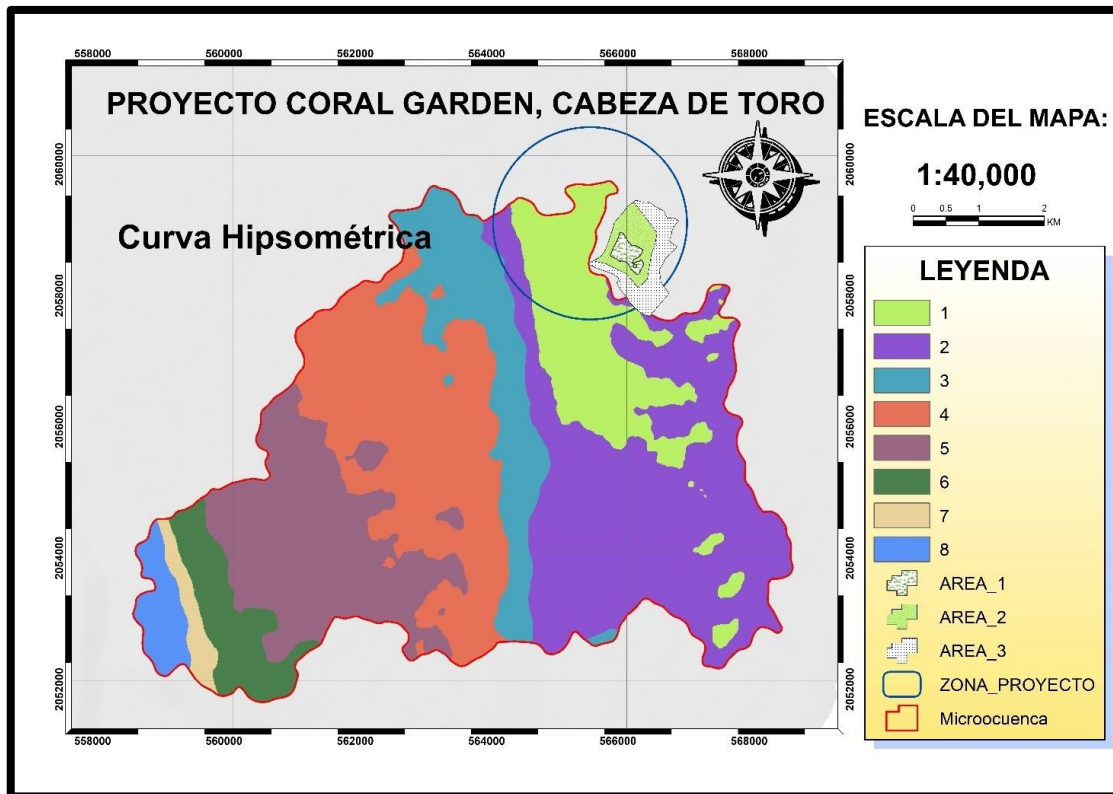
Se ha utilizado el Software ArcGis 10.8.2 para obtener las áreas parciales entre curvas de nivel y finalmente obtener las principales características del área de estudio.

AREA DE LA CUENCA

Datos Obtenidos de la Cuenca del Drenaje:

Área total de la cuenca	47.94 Km ²
Perímetro de la cuenca	36.15 Km

Cuadro de Áreas Parciales y Acumulados Según La Altitud



Curva Hipsométrica para obtener altitudes y Curvas de Nivel del MDT

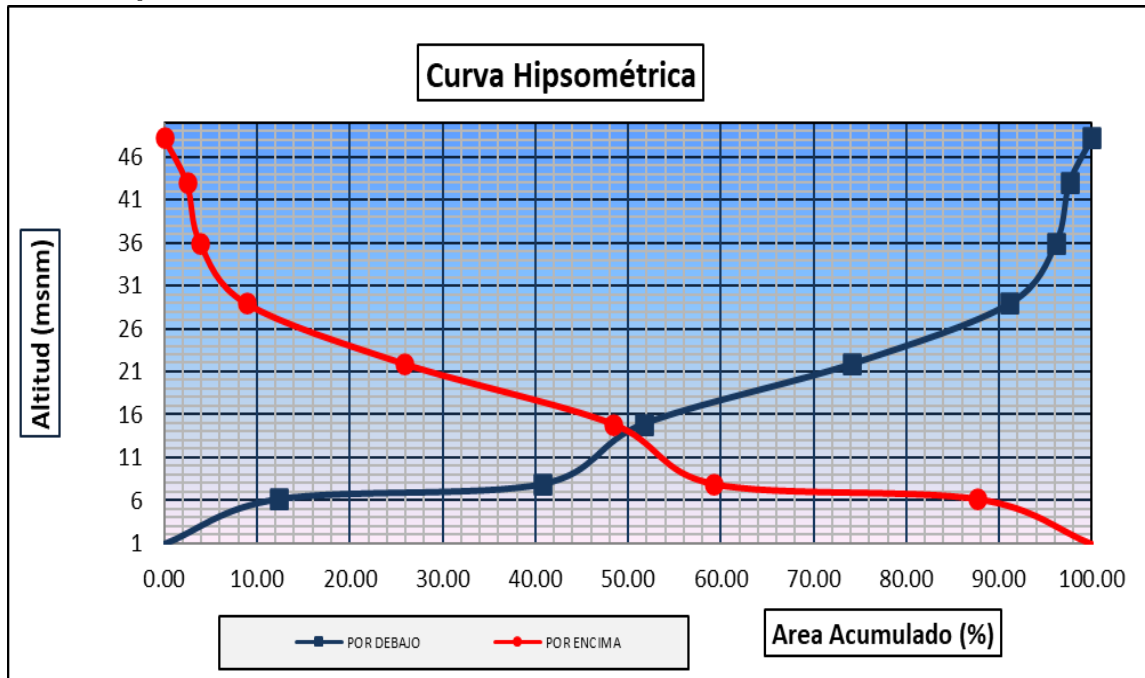
Cuadro N° 01: Áreas parciales y acumuladas para elaboración de Curva Hipsométrica

ALTITUD	AREAS PARCIALES		AREAS ACUMULADAS			
			POR DEBAJO		POR ENCIMA	
m.s.n.m.	Km2	(%)	(KM2)	(%)	KM2	(%)
Punto más bajo						
1	0.00	0.00	0.00	0.00	47.92	100.00
6	5.90	12.30	5.90	12.30	42.03	87.70
8	13.62	28.43	19.52	40.73	28.40	59.27
15	5.23	10.92	24.75	51.65	23.17	48.35
22	10.79	22.51	35.54	74.16	12.38	25.84
29	8.12	16.95	43.66	91.11	4.26	8.89
36	2.40	5.00	46.06	96.11	1.86	3.89
43	0.69	1.44	46.75	97.55	1.17	2.45
48	1.17	2.45	47.92	100.00	0.00	0.00
Punto más alto						
TOTAL	47.92	100.00				

Factor de Relieve

Cálculo de la curva Hipsométrica

Curva hipsométrica del Área de Estudio



Cálculo de la Altitud Mediana

Altitud Mediana = **15.00** msnm (Intersección de las curvas hipsométricas)

Cálculo de la Altitud Media Ponderada

$$H = \frac{(\sum a_i c_i)}{A}$$

$$c_i = \frac{(c_i + c_{i-1})}{2}$$

Altitud media Ponderada:

Donde:

- a_i = Área parcial de terreno entre curvas de nivel
- c_i = Altitud media de cada área parcial entre dos curvas de nivel.
- A = Área de la cuenca

Cuadro N° 02: Áreas parciales entre curvas de nivel**Cálculo de la Altitud Media Simple:**

Altitud Media Simple:

$$H_{ms} = \frac{(c_M + c_m)}{2}$$

Donde:

 $CM =$

Cota o altitud más alta de la cuenca

 $Cm =$

Cota o altitud más baja de la cuenca

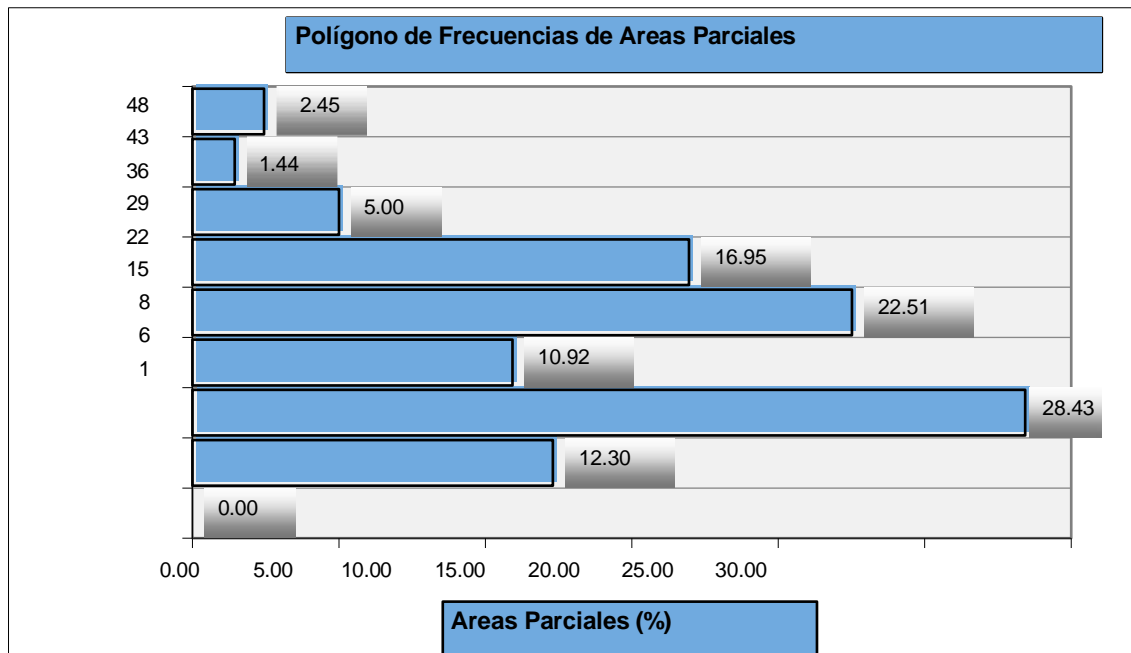
$$CM = 48.24$$

$$Cm = 0.88$$

$$Hms = 24.56 \text{ msnm}$$

Cálculo del Polígono de Frecuencia de Áreas Parciales:

COTA (msnm)	A. PARCIAL (%)
0.88	0.00
6.14	12.30
7.90	28.43
14.91	10.92
21.93	22.51
28.94	16.95
35.96	5.00
42.97	1.44
48.24	2.45

Polígono de Frecuencias**PARAMETROS DE FORMA:****Cálculo del Índice de Gravelius (K):**

$$K = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

El Índice de Gravelius (K):

Donde :

 $P =$ Perímetro de la cuenca en Km $A =$ Area de la cuenca en Km²

Entonces:

 $K =$ **1.4730**

36.15	Km
47.94	Km ²

Como el valor de K se encuentra por encima de los rangos de 1.00 - 1.25, la forma de la cuenca es **ALARGADA**.

3.2.- Cálculo del Rectángulo Equivalente:					
Rectángulo Equivalente:					
Lado Mayor =	$L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right)$				
Lado Menor	$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right)$				
Donde:					
K =	Coeficiente de Compacidad o Índice de Gravelious				1.4730
A =	Area de la cuenca en Km2				47.94
$\frac{K\sqrt{A}}{1.12}$	=	9.106	$(1.12/K)^2 =$	0.578	$\left(\sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right) =$ 0.649

Cuadro N° 03: Rectángulo Equivalente

Cota (msnm)	Area Parcial ai (Km2)	Ancho, ci (Km)
0.88	0.00	0.00
6.14	5.90	1.85
7.90	13.62	4.27
14.91	5.23	1.64
21.93	10.79	3.38
28.94	8.12	2.54
35.96	2.40	0.75
42.97	0.69	0.22
48.24	1.17	0.37
$L =$ 15.019 $l =$ 3.192	Suma ci= L=	15.01

Cálculo del Factor Forma**Factor Forma:**

$$D_d = \frac{L_i}{A}$$

Donde:

 $l =$ Lado menor del rectángulo
equivalente

3.19

Km

 $L =$ Lado mayor del rectángulo
equivalente

15.02

Km

 $A =$

Area de la cuenca

47.94

Km2

 $Ff =$

0.2125

0.2125

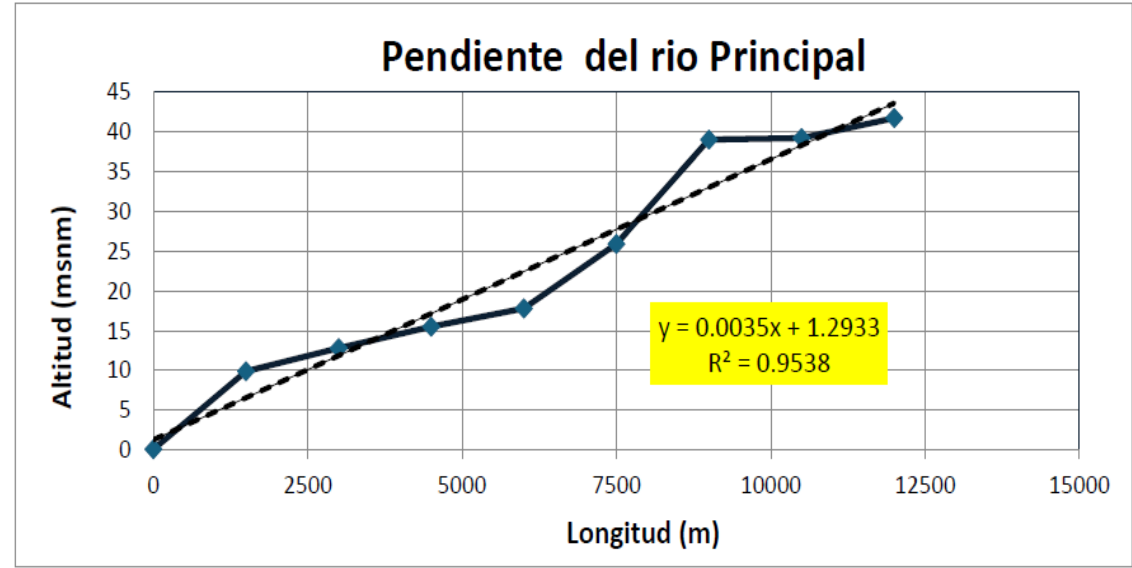
PERFIL LONGITUDINAL DEL RIO

	Progresiva	Long. (m)	Long Acum (m)	Cota	Desnivel	S	1/(S) ^{0.5}
0	0+000	0.00	0.00	0.10	0.00		
1	1+500	1500.00	1500.00	9.90	9.80	0.9899	1.0051
2	3+000	1500.00	3000.00	12.80	2.90	0.2266	2.1009
3	4+500	1500.00	4500.00	15.50	2.70	0.1742	2.3960
4	6+000	1500.00	6000.00	17.80	2.30	0.1292	2.7819
5	7+500	1500.00	7500.00	25.90	8.10	0.3127	1.7882
6	9+000	1500.00	9000.00	39.00	13.10	0.3359	1.7254
7	10+500	1500.00	10500.00	39.20	0.20	0.0051	14.0000
8	12+000	1500.00	12000.00	41.70	2.50	0.0600	4.0841
							29.8816

$$T_c = \left(\frac{0.87 L^3}{H} \right)^{0.385}$$

S = 0.0717**S = 7.17 %****(Según Taylor y Schwarz)****Pendiente del rio (%)=1.53 %**

Gráfico N° 04: Pendiente del rio Principal



CALCULO DE CAUDAL HECHMS									
Cuenca	Area Cuenca (Km2)	CN del SCS	Método a utilizar	Longitud Cauce Principal (Km)	Cota Máx. (msnm)	Cota Mín. (msnm)	Pendiente media Cauce (m/m)	T C (horas)	T Lag (min)
	47.937	38.0	Fórmula de Kirpich	12.230	50	1	0.0040	3.82	137.49
	47.937	38.0	Fórmula de Ven te Chow	12.230	50	1	0.0040	7.958	167.12
	47.937	38.0	Fórmula de Temez	12.230	50	1	0.0040	5.7417	206.70
	47.937	38.0	Fórmula de Giandotti	12.230	50	1	0.0040	8.2214	295.97
	47.937	38.0	Fórmula de Bransby - Williams	12.230	50	1	0.0040	14.7999	532.80
	47.937	38.0	Fórmula de Rowe	12.230	50	1	0.0040	3.8022	136.88
	47.937	38.0	Fórmula California Culverts Practice	12.230	50	1	0.0040	3.8206	137.54
	47.937	38.0	Fórmula Federal Aviation Administration	12.230	50	1	0.0040	6.1117	220.02
	47.937	38.0	Fórmula SCS	12.230	50	1	0.0040	49.07	1766.67
							Promedio Tiempo de Retardo (minuto)		137.31

PARAMETROS RELACIONADOS CON LA RED HIDROGRÁFICA**Cálculo de la Densidad de Drenaje****Densidad de Drenaje**

Donde:

L = Longitud del cauce principal
 Longitud de cauces aportantes
 Li = Longitud total de ríos
 A = Área de la Cuenca

12.23	Km
119.93	Km
132.16	
47.94	Km ²

$$Dd = 1.94$$

Cálculo de la Frecuencia de los Ríos:

Frecuencia de los Ríos:

 $Fr = N^{\circ} \text{cauces}/A$

N° Cauces

=

51

$$Fr = 3.171$$

Cálculo de la Extensión media del Escurrimiento Superficial (Es):Extensión media del Escurrimiento Superficial $Es = A/4Li$ $Es =$ **OTROS PARAMETROS:****Cálculo del Índice de Pendiente (Ip)****Cuadro N° 04: Cuadro para el cálculo de Índice de pendiente**

A_i	$B_i = A_i/At$	$a_i - a_{i-1}$	$B_i^* (a_i - a_{i-1})$	Raíz (4)	$5 * 1/(L)^{0.5}$
1	2	3	4	5	6
0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
5.90	0.12	5.26	0.65	0.80	0.21
13.62	0.28	1.76	0.50	0.71	0.18
5.23	0.11	7.02	0.77	0.88	0.23
10.79	0.23	7.02	1.58	1.26	0.32
8.12	0.17	7.02	1.19	1.09	0.28
2.40	0.05	7.02	0.35	0.59	0.15
0.69	0.01	7.02	0.10	0.32	0.08
1.17	0.02	5.26	0.13	0.36	0.09
47.92				$Ip =$	1.54894

Cálculo de la Pendiente de la Cuenca

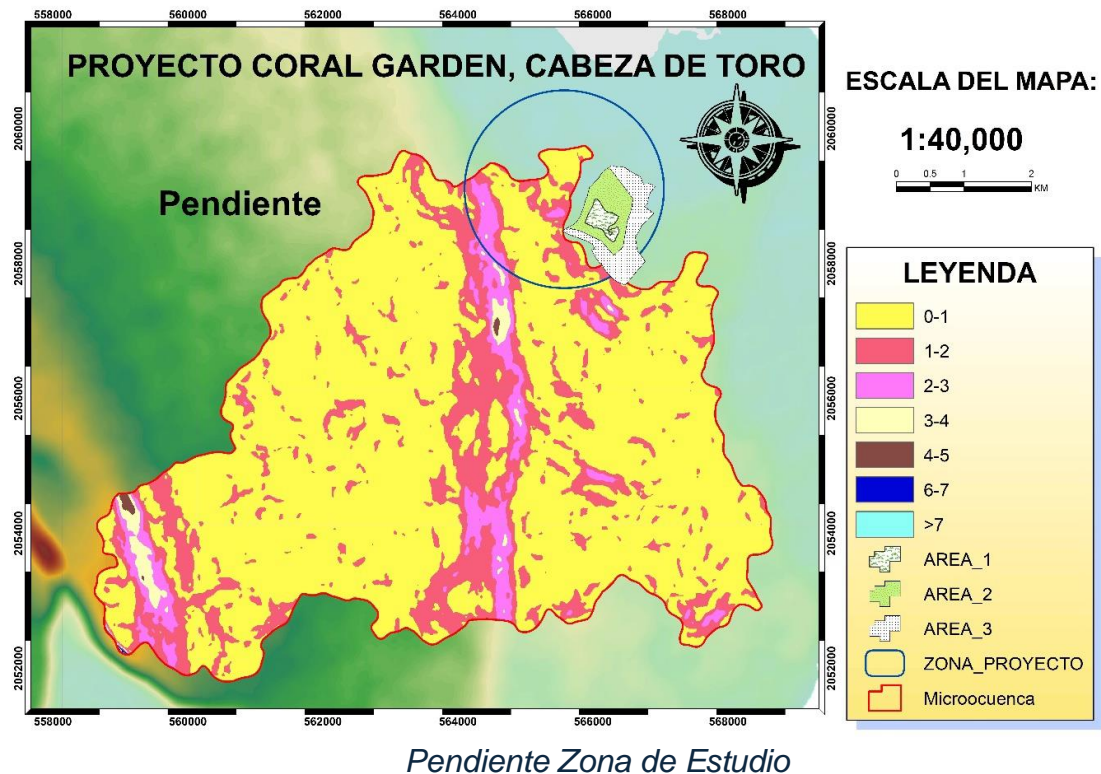
Cuadro para el cálculo de pendiente media de la cuenca

Nº	RANGO PENDIENTE		PROMEDIO	NÚMERO DE OCURRENCIA	PROMEDIO x OCURRENCIA
	INFERIOR	SUPERIOR			
1	0	1	0.5	638275	319137.5
2	1	2	1.5	348446	522669
3	2	3	2.5	229113	572782.5
4	3	4	3.5	103628	362698
5	4	5	4.5	38015	171067.5
6	5	6	5.5	6686	36773
7	6	>6	6	5530	33180
				303913	2018307.5

CUADRO PARA EL CÁLCULO DE PENDIENTE MEDIA DE LA CUENCA

Nº	RANGO PENDIENTE		PROMEDIO	NÚMERO DE OCURRENCIA	PROMEDIO x OCURRENCIA
	INFERIOR	SUPERIOR			
1	0	1	0.5	638275	319137.5
2	1	2	1.5	348446	522669
3	2	3	2.5	229113	572782.5
4	3	4	3.5	103628	362698
5	4	5	4.5	38015	171067.5
6	5	6	5.5	6686	36773
7	6	>6	6.0	5530	33180
				303913	2018307.5

Pendiente media de la Cuenca 6.64 %



Pendiente del Área de Estudio:

gridcode	Pendiente	Area_km2	%Area
1	0-1 %	35.04	73.8
2	1-2 %	9.55	20.12
3	2-3 %	2.32	4.9
4	3-4 %	0.5	1.04
5	4-5 %	0.07	0.14
6	5-6 %	0	0.01
7	> 6 %	0	0
	Total	47.48	100

Como se puede observar, el mayor índice de pendiente de la zona está comprendido en el rango de 0-1%, con un 73.80 % del área, seguido del rango de 1-2 %, con un 20.12 % del área, y el rango de 2-3 con 1.04 %, las demás representaciones son extremadamente pequeñas o irrelevantes. Sin embargo, cabe destacar que la distribución de pendiente del 0-1 % ocupa visiblemente un

área considerable, lo que indica que es un área bastante plana como parte de la planicie costera oriental.

RESUMEN: PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO				
Cuadro N° 05: Resumen de los Cálculos Geomorfológicos de la Zona de Estudio				
PARAMETROS	UND	NOMENCLATURA	CUENCA	
Superficie total de la cuenca	Km ²	At	47.937	
Perímetro	Km.	P	36.151	
UBICACIÓN	Zona de Proyección UTM		19	
	X	Coord. X	563615	
	Y	Coord. Y	2055443	
RELACIONES DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coeficiente de Compacidad (Gravelius)		$K_c = 0.28 P / (At)^{1/2}$
		Longitud de la Cuenca		LB
		Ancho Medio de la Cuenca		AM = At / LB
	RECTANGULO EQUIVALENTE	Factor de Forma		$K_f = AM / LB$
		Lado Mayor		$K_c (pi * A)^{1/2} / (2 * (1 + (1 - 4 / (pi * K_c^2))))$
		Lado Menor		$K_c (pi * A)^{1/2} / (2 * (1 - (1 - 4 / (pi * K_c^2))))$
	Densidad de drenaje		$D_d = L_t / At$	
	Desnivel total de la cuenca		Ht	
Altura media de la cuenca		Hm	15	
Pendiente cuenca (Met. Rectángulo Equivalente)		$H_t / L_m a$	0.32%	
Tiempo de Concentración Kirpich		$0.0195(L^{3/4}/h)^{0.385}$	229.20	

Estudio hidrológico

Cálculo de Caudales de la Zona de Estudio

Para determinar los caudales posibles en la zona del proyecto, en condiciones de datos de lluvia, existe una serie de metodologías de cálculos que son utilizadas para las estimaciones de estos caudales. Entre los que podemos citar:

Método de TEMEZ o Racional Modificado

El método racional supone que el caudal máximo es el generado por la lluvia de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca al igual que el método Racional, sin embargo, el Profesor Témez adiciono un coeficiente de uniformidad K, que es función del tiempo de concentración, y tiene en cuenta el error introducido en la hipótesis de uniformidad temporal de la precipitación a medida que crece el tamaño de la cuenca.

Métodos del Hidrograma de la Soil Conservation Service (SCS)

Método del hidrograma de escorrentía superficial, el cual se utiliza para áreas de drenaje mayores a 2.5 km².

Sherman, el autor de la metodología, lo propuso para áreas de drenaje de hasta 20 km², pero es usual utilizarlo en hidrología para valores mayores. Cuando las áreas de drenaje en una cuenca son mayores a este valor, se aconseja subdividirla en subcuencas y aplicar metodologías computacionales (programas HEC-1 o HEC-HMS, por ejemplo), para tener en cuenta el hidrograma de creciente producido por cada una de las subcuencas y su tránsito a través del canal principal de la misma.

Este método, desarrollado por el SCS, también llamado del “número de curva” consta de dos partes. En la primera de ellas se hace una estimación del volumen de escorrentía resultante de una precipitación - escurrimiento directo, en la segunda se determina el tiempo de distribución del escurrimiento, incluyendo el caudal de punta.

Métodos del Hidrograma Unitario Sintético (Snyder y USBR)

El método del hidrograma unitario es uno de los métodos utilizados en hidrología, para la determinación del caudal producido por una precipitación en

una determinada cuenca hidrográfica.

Si fuera posible que se produjeran dos lluvias idénticas sobre una cuenca hidrográfica cuyas condiciones antes de la precipitación también fueran idénticas, sería de esperarse que los hidrogramas correspondientes a las dos lluvias también fueran iguales. Esta es la base del concepto de hidrograma unitario. En la realidad es muy difícil que ocurran lluvias idénticas; éstas pueden variar su duración; el volumen precipitado; su distribución espacial; su intensidad.

Consiste en determinar las características fundamentales de un hidrograma cuando no se tienen datos reales, por medio de fórmulas empíricas. Destaca el hidrograma triangular, que es un modelo que sustituye la campana de Gauss por un triángulo, cuya altura coincide con el caudal de punta Q_p que se calcula mediante:

$$Q_p = 2 \cdot I \cdot t_0 \cdot S / 2,67 \cdot (t_p + t_0/2)$$

Donde I es la intensidad del temporal unitario, t_0 es la duración del temporal unitario, t_c es el tiempo de concentración, t_p es el tiempo de punta. Los valores de estos dos últimos parámetros se obtienen mediante las ecuaciones:

$$t_p = 0,6 \cdot t_c + (t_0 / 2) \quad t_c = 1,4 \cdot [(L - LC)^{1,5} / H]^{0,385}$$

Donde L (Km.) es la longitud del cauce principal, LC (Km.) es la longitud desde el c. de

a. y H es el desnivel en metros.

Método Del Hidrograma Unitario

El método del hidrograma unitario desarrollado inicialmente por Sherman en 1932 es aplicable a cuencas de tamaño mediano con una superficie de 300 a 400 Km², cuya respuesta ante una tormenta suponga un hidrograma complejo.

El método del hidrograma unitario se basa en la posibilidad de aplicación del principio de linealización al proceso de escorrentía; según fue explicado por Sherman, se puede enunciar en 3 principios:

Para tormentas cortas e intensas, el tiempo de punta del hidrograma producido es constante e independiente de la duración de la tormenta.

Para tormentas de la misma duración e inferior al tiempo T_0 del hidrograma, el volumen de escorrentía producido es proporcional a la intensidad de dichas

tormentas:

$$V_2 / V_1 = I_2 / I_1, \text{ de la misma forma que } Q_2 / Q_1 = I_2 / I_1.$$

Principio de Superposición. El hidrograma producido por una tormenta de duración superior al tiempo T_0 , se puede obtener dividiendo la tormenta en partes de tiempo igual o inferior a T_0 y superponiendo los hidrogramas obtenidos.

Por otra parte, el método de hidrograma unitario no considera las pérdidas en la lluvia por infiltración, evaporación, etc., por lo que a la hora de su calibración es necesario valorar estas pérdidas y descontarlas en el pluviograma inicial.

Se determina el tiempo de concentración de la cuenca, que es un parámetro clave para el método.

Se construye el hidrograma unitario sintético, como el del SCS o el de Snyder, a partir de las características físicas de la cuenca.

Con el hidrograma unitario, se puede calcular el hidrograma de escorrentía para una precipitación dada y estimar los caudales máximos.

En resumen, los tres métodos requieren el análisis de las características físicas de la cuenca, como área, pendiente, tipo de suelo, etc., para poder aplicar las fórmulas y modelos correspondientes y estimar los caudales.

Modelos lluvia escorrentía

Un modelo de escorrentía es una representación que forma parte del ciclo hidrológico en cuanto al fenómeno de la escorrentía superficial de una cuenca hidrográfica. El modelo se usa mayormente para entender el proceso de escurrimiento y para pronosticarlo con el propósito de regularizar el uso del agua o diseñar obras hidráulicas para el control de inundaciones.

Método Racional

Es utilizado para la determinación de caudales de avenida en cuencas pequeñas de una superficie de 2,5 a 3 Km². o bien que su tiempo de concentración sea del orden de 1 hora.

El método racional es el método empírico más conocido en la hidrología dada su simplicidad y fácil aplicación, esta simplicidad se debe a que sus

parámetros son relativamente asequibles y sus resultados son bastante aproximados para cuencas pequeñas. Existe discrepancia entre los diferentes autores sobre el rango de aplicabilidad del método en relación con el área de drenaje de las hoyas. Valores entre 0.65 y 12.5 km² han sido citados en la literatura técnica. La tendencia actual es usar 1.3 a 2.5 km² como el límite superior para la aplicabilidad del método racional.

Fórmula empleada en el método:

$$Q = (C \cdot I \cdot A) / 3,6$$

Donde C es el coeficiente de escorrentía, I es la intensidad de la tormenta y A es el área de la cuenca.

Este método se basa en que el tiempo de aguacero, mayor o igual que el tiempo de concentración, determina el caudal máximo.

La intensidad de la tormenta se deberá calcular para una duración igual al tiempo de concentración y para el período de retorno T que se desea calcular el caudal, según la ecuación $I = a \cdot T^n / (t + b)$ m, donde t es el tiempo de la tormenta y a, b, n y m son parámetros que dependen de las condiciones meteorológicas de la zona.

El coeficiente de escorrentía C, depende de la precipitación diaria y del umbral del caudal. Los coeficientes de escorrentía más comunes son:

Pavimento de hormigón 0,70 - 0,95;

Tratamiento superficial 0,60 - 0,80;

Zonas boscosas 0,10 - 0,20;

Zonas de vegetación densa de monte bajo 0,05 - 0,5;

Zonas sin vegetación 0,20 - 0,80;

Zonas cultivadas 0,20 - 0,40;

El valor de este coeficiente está en función de la intensidad de la lluvia y por ello es necesario corregirlo en función de dicho parámetro, o bien indirectamente a través del periodo de retorno T.

La primera variable es el coeficiente de escorrentía C, que depende de las características de la cuenca. Luego se calcula el tiempo de concentración de la cuenca, que sirve para determinar la torrencialidad potencial. Finalmente, se estima el caudal máximo utilizando la fórmula del método racional, que relaciona el coeficiente de escorrentía, el área de la cuenca y la intensidad de precipitación.

Determinar el coeficiente de escorrentía (C): El coeficiente de escorrentía depende de las características de la cuenca, como el tipo de suelo, la pendiente y el uso del suelo. Se pueden utilizar tablas o fórmulas para calcular el valor de C.

Calcular el tiempo de concentración (tc): El tiempo de concentración es el tiempo que tarda en llegar el agua de la parte más alejada de la cuenca hasta el punto de salida. Existen fórmulas empíricas para estimar el tiempo de concentración en función de las características físicas de la cuenca.

Determinar la intensidad de precipitación (I): La intensidad de precipitación se calcula para una duración igual al tiempo de concentración y un período de retorno determinado. Se pueden utilizar curvas o fórmulas de intensidad- duración-frecuencia (IDF) para obtener la intensidad.

Aplicar la fórmula del método racional: La fórmula del método racional es: $Q = 0.278 * C * I * A$,

Donde Q es el caudal máximo, C es el coeficiente de escorrentía, I es la intensidad de precipitación y A es el área de la cuenca.

o Considerar las limitaciones del método:

- ☐ El método racional solo proporciona el caudal pico, no el hidrograma completo.
- ☐ Asume que la precipitación es uniforme en el tiempo y en toda la cuenca.
- ☐ Supone que la escorrentía es directamente proporcional a la precipitación, lo cual no siempre es cierto.

En resumen, el método racional es uno de los más utilizados para estimar caudales máximos en cuencas, especialmente cuando no se dispone de datos hidrométricos. Sin embargo, es importante tener en cuenta sus limitaciones y complementarlo con otros métodos cuando sea posible.

Métodos Estadísticos

Están basados en grandes series de datos anuales de caudales, que permiten hallar caudales máximos siguiendo la siguiente metodología:

- a) Recopilación de datos.
- b) Análisis de datos.
- c) Extrapolación estadística.
- d) Contraste de resultados.

Para que los estudios tengan una consistencia suficiente, es necesario una longitud mínima de la muestra que se define como “la longitud de muestra recomendable para un análisis de caudales, por métodos estadísticos de 40-50 años”.

Para series de 30-40 años de longitud de serie, el análisis de frecuencia de caudales debe ser apoyado por otros métodos tales como comparación con cuencas similares o por medio de métodos que estudien el caudal a partir de precipitaciones.

En series cortas de 10-20 años, se utilizan métodos basados en el estudio de la precipitación (hidrograma unitario, modelos...).

La metodología para utilizar el método racional, el método del número de curva del SCS y el método del hidrograma unitario es la siguiente:

Método del Número de Curva del SCS:

- Se determina el número de curva (CN) en función de las características de la cuenca, como el tipo de suelo y el uso del suelo.
- Se calcula la precipitación neta a partir de la precipitación total y el CN.
- Luego se utiliza el hidrograma unitario adimensional del SCS para obtener el hidrograma de escurrimiento.
- A partir del hidrograma, se pueden estimar los caudales máximos y mínimos esperados.
- Tipo hidrológico de suelo: Clasificar los suelos de la cuenca en uno de los 4 grupos hidrológicos (A, B, C o D) según su capacidad de infiltración y escurrimiento.
- Uso y cobertura del suelo: Identificar y clasificar los diferentes usos y coberturas del suelo presentes en la cuenca, de acuerdo con las categorías establecidas por el SCS.
- Condición de humedad antecedente: Determinar la condición de humedad previa de la cuenca, que puede ser seca (AMC I), normal (AMC II) o húmeda (AMC III). Esto afecta el valor del número de curva.
- Número de curva (CN): Asignar un número de curva a cada combinación de tipo de suelo y uso/cobertura del suelo, utilizando las tablas proporcionadas por el SCS. El CN varía de 0 a 100, siendo 0 para cuencas con máxima infiltración y 100 para cuencas completamente impermeables.

- Precipitación: Contar con datos de precipitación para poder calcular la escorrentía directa y los caudales máximos.

Con esta información, se pueden aplicar las ecuaciones y procedimientos del método del número de curva del SCS para estimar la escorrentía y los caudales en una cuenca sin datos de caudales medidos.

La fórmula principal del método del número de curva del SCS es la siguiente:

$$P_n = (P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S)$$

Donde:

P_n es la precipitación neta o escorrentía directa
 P es la precipitación total
 S es la abstracción máxima potencial, que se calcula como:

$$S = (1000 / CN) - 10$$

Donde:

CN es el número de curva, que varía de 0 a 100 según las características de la cuenca. Esta fórmula se deriva de la siguiente ecuación básica del método:

$$P_n = (P - I_a)^2 / (P - I_a + S)$$

Donde: I_a es la abstracción inicial, que se asume como el 20% de la abstracción máxima potencial S .

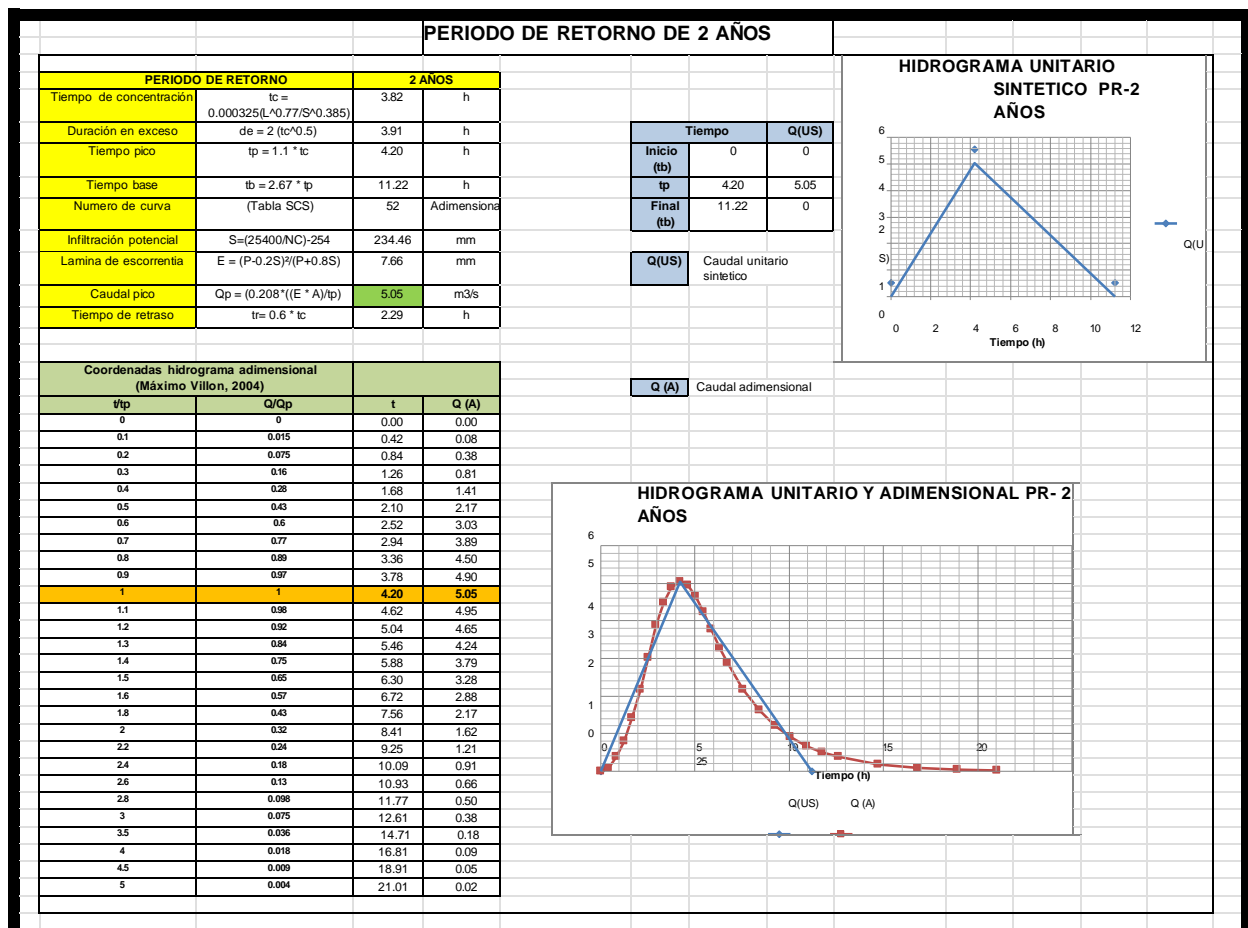
Al sustituir $I_a = 0.2S$ en la ecuación básica, se obtiene la fórmula principal del método del número de curva del SCS que se utiliza para estimar la escorrentía directa a partir de la precipitación total.

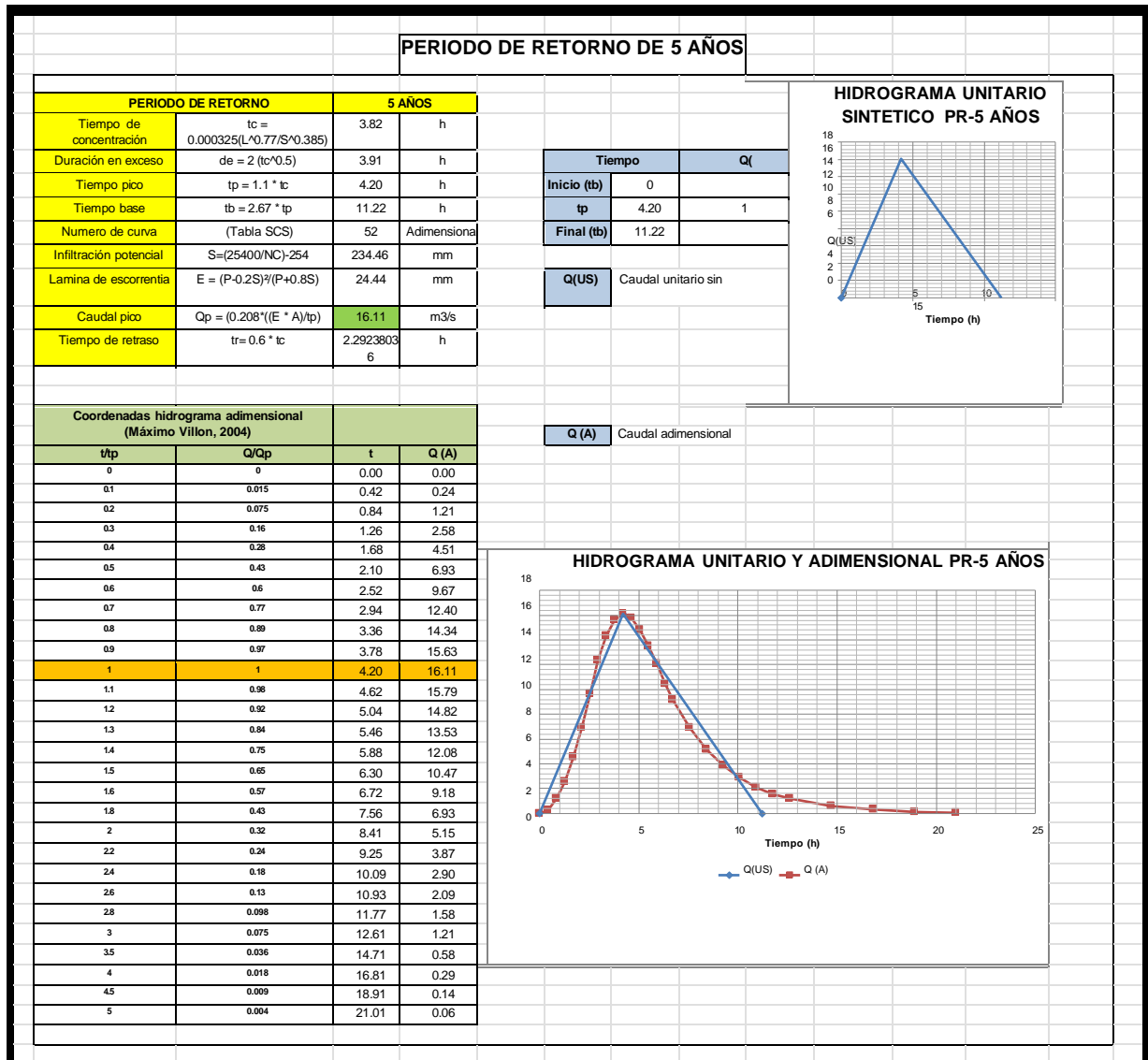
A partir de las condiciones de estas metodologías de cálculo, podemos seleccionar el método o los métodos que más se ajusten a las características de nuestra cuenca.

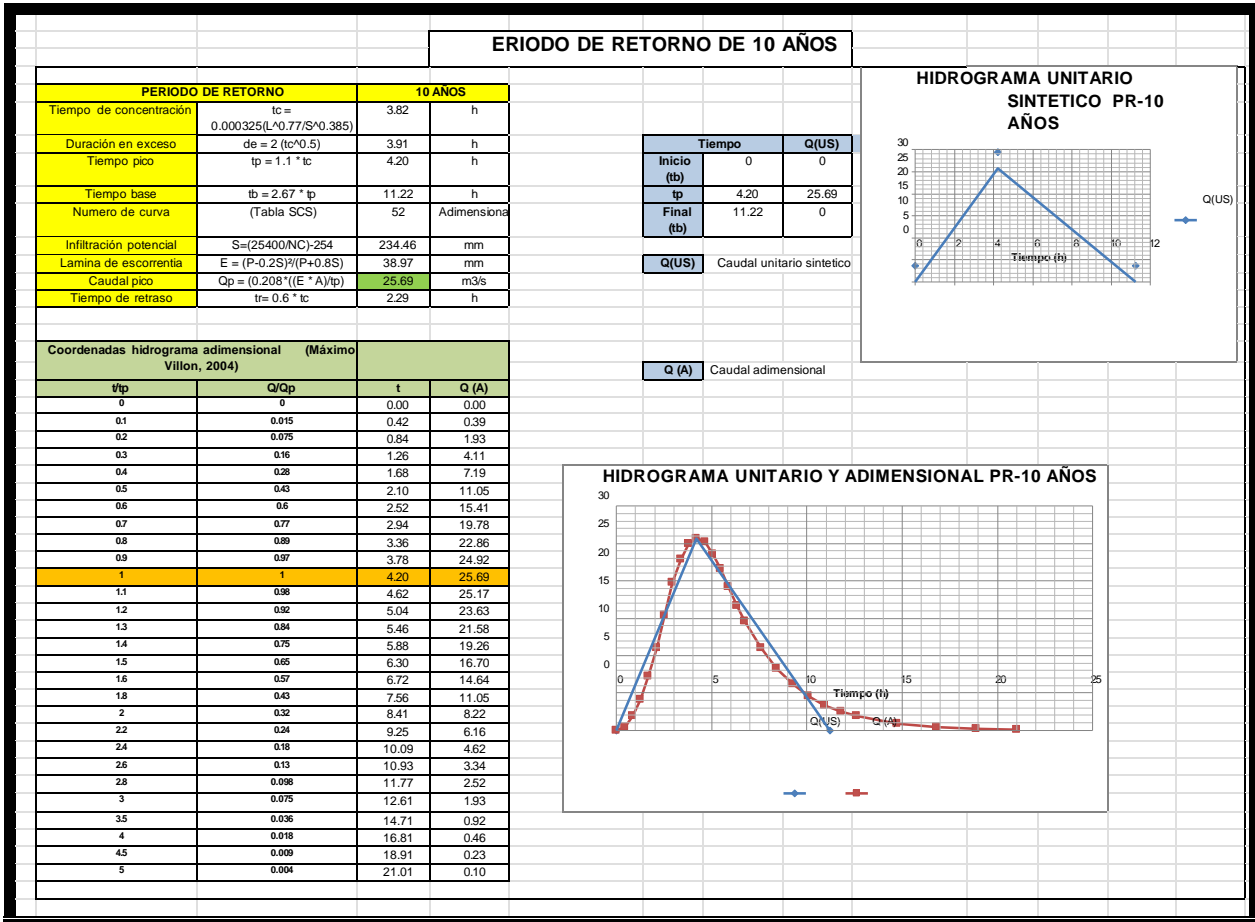
Determinación de Caudales por Diversos Métodos

Método Hidrograma Unitario

Características de la cuenca			Probabilidades de lluvia (Gumbel)	
Área de la cuenca (km ²)		47.940	Periodo de retorno	mm
LONG. DEL CAUCE (m)		12230.000	2 años	93.3
COTAS (m)	Mayor	Menor	5 años	135.8
	50	1	10 años	163.9
PENDIENTE m/m		0.0040	25 años	199.5
			50 años	225.9
			100 años	252.1







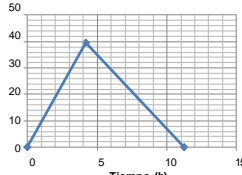
PERIODO DE RETORNO DE 25 AÑOS

HIDROGRAMA UNITARIO SINTETICO PR-25 AÑOS

PERIODO DE RETORNO		25 AÑOS	
Tiempo de concentración	$t_c = 0.000325(L^{0.77}/S^{0.385})$	3.82	h
Duración en exceso	$d_e = 2(t_c^{0.5})$	3.91	h
Tiempo pico	$t_p = 1.1 \cdot t_c$	4.20	h
Tiempo base	$t_b = 2.67 \cdot t_p$	11.22	h
Numero de curva	(Tabla SCS)	52	Adimensional
Infiltración potencial	$S = (25400/NC) \cdot 254$	234.46	mm
Lamina de escorrentia	$E = (P - 0.25)/(P + 0.85)$	60.17	mm
Caudal pico	$Q_p = (0.208)^{(E \cdot A)/t_p}$	39.65	m ³ /s
Tiempo de retraso	$t_r = 0.6 \cdot t_c$	2.29	h

Tiempo		Q(US)
Inicio (tb)	0	0
tp	4.20	39.65
Final (tb)	11.22	0

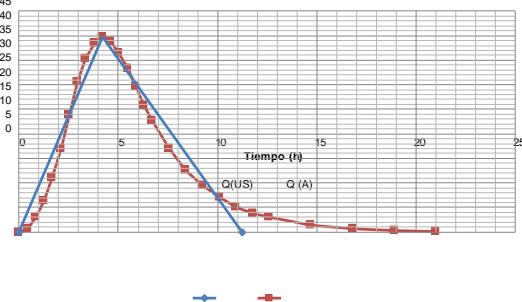
Q(US) Caudal unitario sinteti

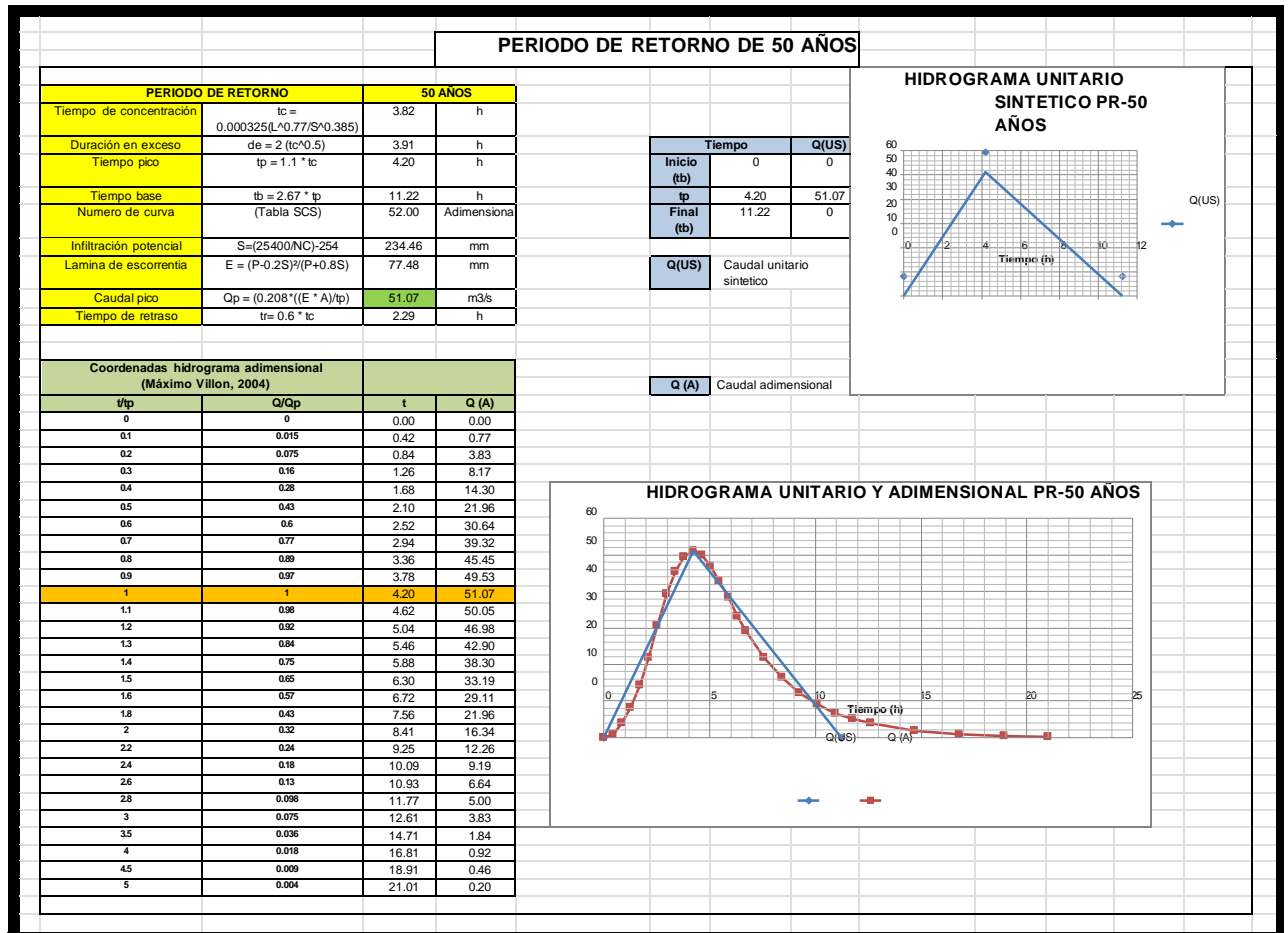


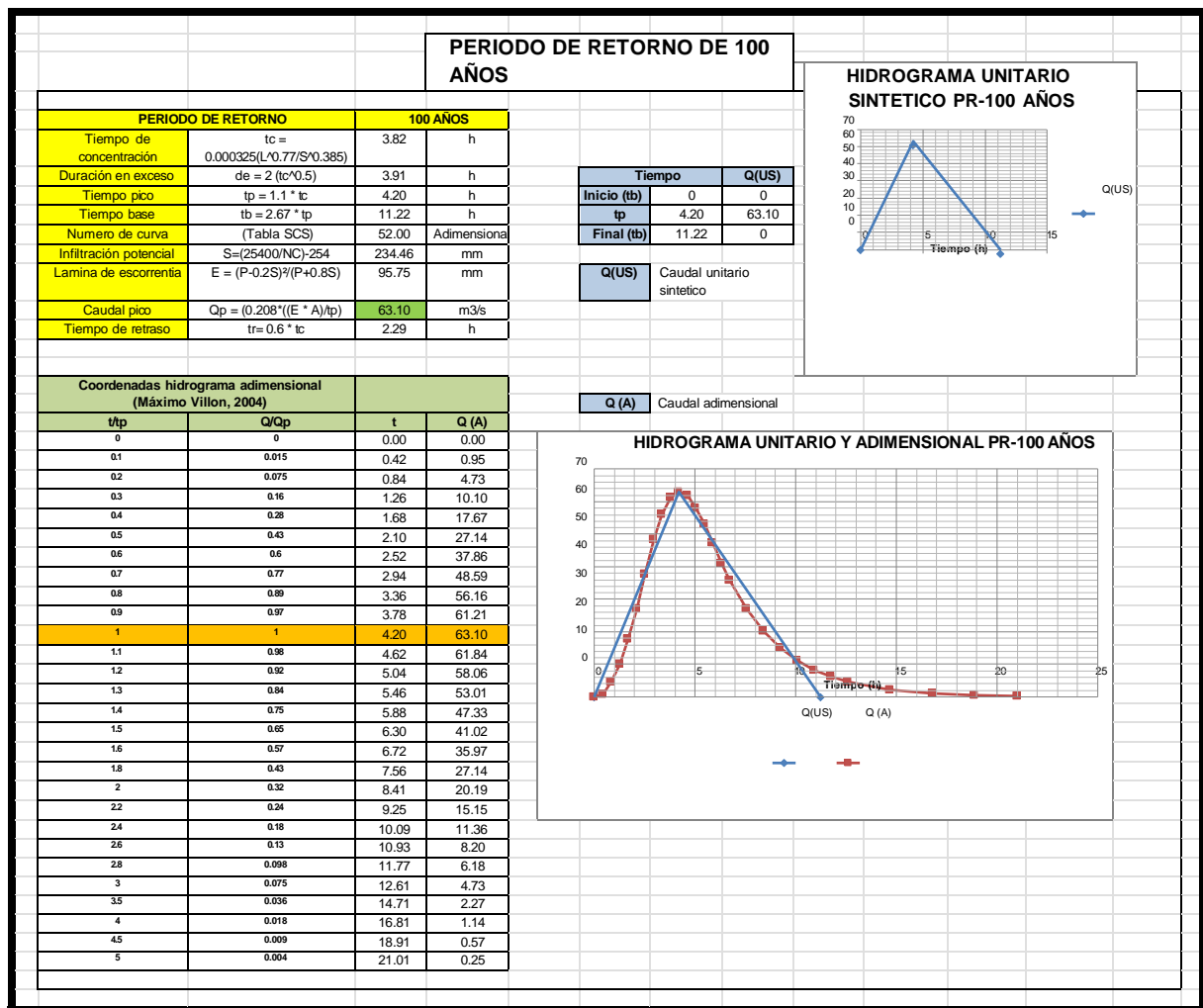
Coordenadas hidrograma adimensional (Máximo Villon, 2004)			
t/tp	Q/Qp	t	Q (A)
0	0	0.00	0.00
0.1	0.015	0.42	0.59
0.2	0.075	0.84	2.97
0.3	0.16	1.26	6.34
0.4	0.28	1.68	11.10
0.5	0.43	2.10	17.05
0.6	0.66	2.52	23.79
0.7	0.77	2.94	30.53
0.8	0.89	3.36	35.29
0.9	0.97	3.78	38.46
1	1	4.20	39.65
1.1	0.98	4.62	38.86
1.2	0.92	5.04	36.48
1.3	0.84	5.46	33.31
1.4	0.75	5.88	29.74
1.5	0.65	6.30	25.77
1.6	0.57	6.72	22.60
1.8	0.43	7.56	17.05
2	0.32	8.41	12.69
2.2	0.24	9.25	9.52
2.4	0.18	10.09	7.14
2.6	0.13	10.93	5.15
2.8	0.098	11.77	3.89
3	0.075	12.61	2.97
3.5	0.036	14.71	1.43
4	0.018	16.81	0.71
4.5	0.009	18.91	0.36
5	0.004	21.01	0.16

Q (A) Caudal adimensional

HIDROGRAMA UNITARIO Y ADIMENSIONAL PR-25 AÑOS







Modelo Lluvia-Escorrentía

MODELO LLUVIA-ESCURRIMIENTO																																							
Escorrentía de la Microcuenca Coral Garden, Cabeza de Toro																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>AREA DE LA CUENCA =</td><td>47.94 Km²</td></tr> <tr><td>LONGITUD DEL C.P. =</td><td>12.230 Km</td></tr> <tr><td>DESNIVEL DEL C.P. =</td><td>49 m</td></tr> <tr><td>PENDIENTE PROMEDIO DEL CAUCE</td><td>0.00400654</td></tr> <tr><td>TAYLOR-SCHWARZ =</td><td>0.004007 Mlésimas</td></tr> <tr><td>VALOR (e) DE LA FORMULA DE KUISHILING =</td><td>0.644 Adimensional</td></tr> </table>	AREA DE LA CUENCA =	47.94 Km ²	LONGITUD DEL C.P. =	12.230 Km	DESNIVEL DEL C.P. =	49 m	PENDIENTE PROMEDIO DEL CAUCE	0.00400654	TAYLOR-SCHWARZ =	0.004007 Mlésimas	VALOR (e) DE LA FORMULA DE KUISHILING =	0.644 Adimensional		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">RESULTADO DEL ANALISIS PROBABILISTICO DE Hp 24 hrs (PONDERADO)</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Tr</th> <th style="text-align: center;">Hp 24 hrs</th> </tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">93.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">135.8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">163.9</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">199.5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">50</td><td style="text-align: center;">225.9</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">252.1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">500</td><td style="text-align: center;">312.6</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>		RESULTADO DEL ANALISIS PROBABILISTICO DE Hp 24 hrs (PONDERADO)		Tr	Hp 24 hrs	2	93.3	5	135.8	10	163.9	25	199.5	50	225.9	100	252.1	500	312.6						
AREA DE LA CUENCA =	47.94 Km ²																																						
LONGITUD DEL C.P. =	12.230 Km																																						
DESNIVEL DEL C.P. =	49 m																																						
PENDIENTE PROMEDIO DEL CAUCE	0.00400654																																						
TAYLOR-SCHWARZ =	0.004007 Mlésimas																																						
VALOR (e) DE LA FORMULA DE KUISHILING =	0.644 Adimensional																																						
RESULTADO DEL ANALISIS PROBABILISTICO DE Hp 24 hrs (PONDERADO)																																							
Tr	Hp 24 hrs																																						
2	93.3																																						
5	135.8																																						
10	163.9																																						
25	199.5																																						
50	225.9																																						
100	252.1																																						
500	312.6																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">EST. CLIMATOLOGICAS ANALIZADAS :</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">PONDERACION DEL COEF. DE ESCURRIMIENTO</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">1.- Oviedo</th> <th style="text-align: center;">% del área</th> <th style="text-align: center;">Valor N</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.- Pedernales</td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3.-</td> <td style="text-align: center;">40</td> <td style="text-align: center;">56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4.-</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5.-</td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">total =</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">100</td> </tr> </table>	EST. CLIMATOLOGICAS ANALIZADAS :	PONDERACION DEL COEF. DE ESCURRIMIENTO		1.- Oviedo	% del área	Valor N	2.- Pedernales			3.-	40	56	4.-	60	45	5.-			total =	100			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">Pastos Bosque Seco</div> </div>																
EST. CLIMATOLOGICAS ANALIZADAS :	PONDERACION DEL COEF. DE ESCURRIMIENTO																																						
1.- Oviedo	% del área	Valor N																																					
2.- Pedernales																																							
3.-	40	56																																					
4.-	60	45																																					
5.-																																							
total =	100																																						

COEFICIENTE DE KUISHILING			
Tc	e		
0.01	0.7		
1	0.7		
6	0.6		
24	0.55		
60	0.45		

I.- DETERMINACION DEL GASTO DE DISEÑO MEDIANTE LA APLICACION DEL METODO LLUVIA - ESCURRIMIENTO

I. 1.- CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE LA CUENCA

AREA DE LA CUENCA (A) = 47.94 Km²
 LONGITUD DEL C.P. (L) = 12.23 Km
 DESNIVEL DEL C.P. (D) = 49 m

PENDIENTE PROMEDIO DEL
 CAUCE TAYLOR-SCHWARZ = 0.004007

III. 2.- CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION (T_c)

A) Método de Rowe

$$T_c = \left(\frac{0.87 L^{0.385}}{D} \right)^3 = 3.82 \text{ HRS}$$

B) Método de Kirpich

$$T_c = 0.0003245 \left(\frac{L^{0.77}}{S^{1/2}} \right) = 3.81 \text{ HRS}$$

C) Método del SCS

$$T_c = \frac{L^{1.15}}{3085 D^{0.38}} = 3.71 \text{ HRS}$$

T_c seleccionado = 3.82 HRS

I. 3.- CALCULO DEL NUMERO DE ESCURRIMIENTO (N)

Mediante el empleo de la cartografía del tipo y uso de suelo del INEGI, escala 1 : 50 , 000 se obtuvo el siguiente valor ponderado de N correspondiente a la cuenca en estudio

$$\begin{array}{l} \text{N ponderado de} \\ \text{la cuenca} = 49.4 \end{array}$$

I. 4.- DETERMINACION DE LA LLUVIA MEDIA DE DISEÑO

Una vez aplicados los diferentes métodos de distribución probabilística, se decidió utilizar la correspondiente al método de : Bosque Seco por ser éste el que presentó mejor ajuste con respecto a los datos de la estación

Tr (años)	Hp media en 24 hrs (mm)
2	93.29
5	135.79
10	163.94
25	199.50
50	225.88
100	252.06
500	312.57

Para obtener la Hp de diseño se utilizó la fórmula de Emil Kuishiling y C.E. Gransky, quienes consideran que la duración de la tormenta es igual al tiempo de concentración. Este método sugiere las siguientes expresiones :

$$Hp = \frac{K T_c^{1-e}}{(1-e)}$$

De donde :

$$K = \frac{Hp (1-e)}{T_c^{1-e}}$$

Para apegar la distribución de la tormenta a la forma de la curva de máxima intensidad el método sugiere emplear un factor (e), el cual depende del tiempo de concentración y cuyo valor oscila entre 0.45 y 0.80, en nuestro caso su valor será de : 0.644

Al aplicar las ecuaciones anteriores, se obtienen los siguientes resultados :

Tr (años)	K	Hp media de diseño (mm)
2	10.71	48.46
5	15.59	70.53
10	18.82	85.15
25	22.91	103.62
50	25.94	117.32
100	28.94	130.93
500	35.89	162.35

T A B L A R E S U M E N

PARA N = 49.4

Tr (años)	GASTOS MAXIMOS (m ³ / seg)		
	RACIONAL	HUT	VEN TE CHOW
2	0.174	0.158	0.147
5	4.286	3.896	3.610
10	13.050	11.864	10.992
25	29.789	27.081	25.092
50	45.706	41.551	38.498
100	64.055	58.232	53.953
500	114.633	104.212	96.555

Escorrentía de la Microcuenca Coral Garden, Cabeza de Toro

Como se puede observar, los resultados de cálculo de caudales empleando diferentes métodos, son muy similares, por lo que podemos concluir que, a pesar de las pequeñas diferencias para estimar caudales mediante estas metodologías, los resultados siempre serán probables y aceptables.

Para el caso que nos compete en el proyecto Coral Garden, podemos asumir los resultados correspondientes por el Método HUT por ser el más preciso de los métodos empleado. Para ello, aplicamos el período de retorno de 50 años para el diseño de obras hidráulicas en el proyecto. Por lo tanto, el Caudal Máximo de Diseño **$Q_{50} = 51.07 \text{ m}^3/\text{seg.}$**

En el caso de obra como puente en el entorno del proyecto se aplica el caudal de 100 años, **$Q_{100}=63.10 \text{ m}^3/\text{seg.}$**

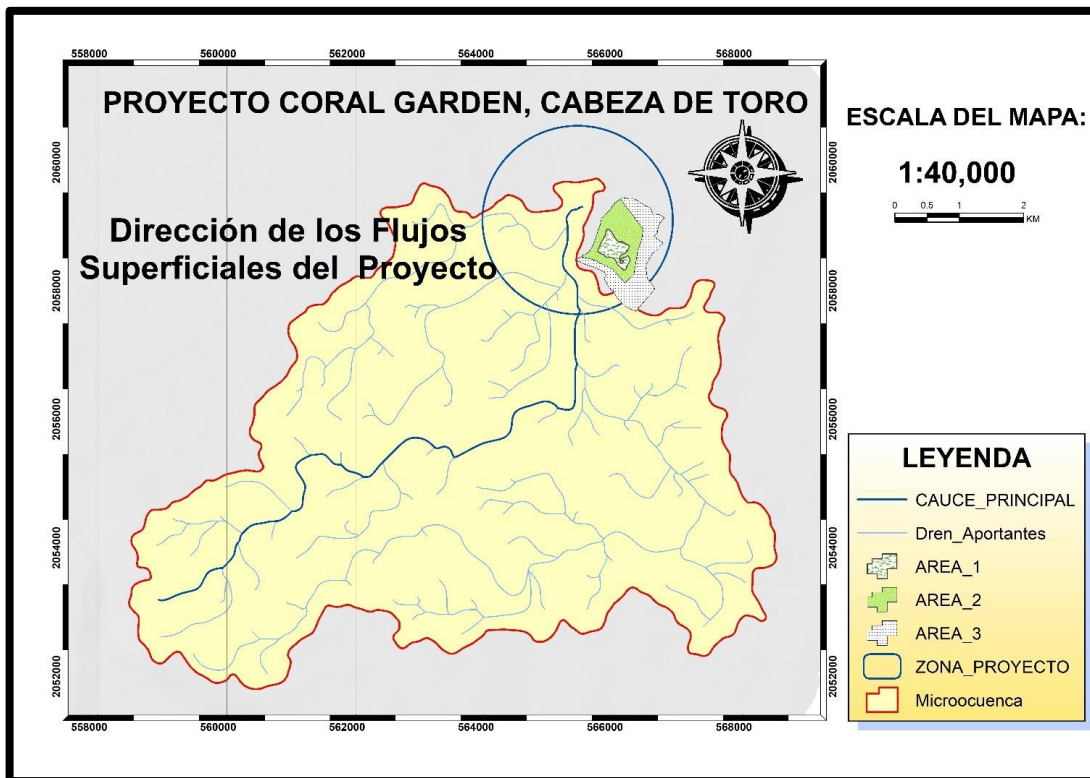
Inundación en el Área de Influencia del Proyecto.

Tal como se había explicado anteriormente, en la zona próximo al proyecto no existen fuentes de aguas superficiales que generen inundación al proyecto. Sin embargo, en el entorno del proyecto existe una influencia de caudales superficiales acumulativos, los cuales en períodos lluviosos de gran intensidad como un huracán o una gran tormenta pueden afectar una pequeña área del proyecto en torno al reboce de la laguna de Bávaro, el mayor cuerpo de aguas superficiales en el entorno del proyecto.



Influencia de la Laguna Bávaro en el Noreste del proyecto

Sin embargo, con la nivelación del terreno y con un buen mantenimiento del sistema de drenaje y tomando en consideración que la cota del proyecto está a casi dos metros por encima de la rasante de la laguna, la posibilidad de evento de inundación es poco probable.



En lo que respecta a los flujos internos que podrían generar corrientes o encharcamiento en el terreno, como se muestra en el mapa anterior, tienden a desviarse hacia las cotas más bajas en dirección a la laguna Bávaro.

2.1.3 Hidrogeología.

Hidrogeología Regional de la Planicie Costera Oriental

La hidrogeología tiene por objeto categorizar el potencial acuífero de un área en función de sus unidades geológicas, su permeabilidad y su capacidad para almacenar y/o transmitir el agua de manera superficial y subsuperficialmente.

Para la caracterización de las unidades hidrogeológicas presentes en el área de estudio, se recurrió a información secundaria y a observaciones directas relacionadas con la litología de las unidades.

- **Las unidades hidrogeológicas se clasifican principalmente en:**

Acuíferos, que corresponde a aquellas unidades geológicas que permiten el almacenamiento y la transmisión de agua subterránea; Acuitardos, correspondiente a aquellas unidades geológicas que pueden almacenar agua, pero que la transmiten muy lentamente en comparación con los acuíferos, y Acuicludos, en donde se incluyen aquellas unidades geológicas que no permiten la transmisión de agua subterránea y se consideran impermeables.

➤ **Caracterización Hidrogeológica**

En el área de evaluación regional y local se encuentran distribuidos acuíferos (rocas o unidades geológicas capaces de almacenar y permitir el flujo del agua, transmitir a través de ellas con relativa facilidad), Acuitardos (rocas que pueden almacenar grandes volúmenes de agua, pero que no permiten su flujo fácilmente a través de ellas o lo permiten lentamente) y Acuicludos o acuicleros (rocas que aunque contienen cantidades apreciables de agua, carecen de capacidad para transmitirla o permitir su flujo).

De acuerdo con el mapa hidrogeológico de la República Dominicana (1989, incluido en el Atlas Hidrogeológico del Caribe preparado por UNESCO), se determinó la existencia de unidades hidrogeológicas agrupadas según el tipo de roca presente en la estratigrafía del terreno y a la permeabilidad del suelo asociada a este tipo de roca, las cuales se clasificaron con base a la nomenclatura utilizada en el programa hidrogeológico internacional.

Cabe destacar que las formaciones hidrogeológicas de la región ya están caracterizadas en función de sus reales potencialidades (recursos explotables y luego combinación de los parámetros permeabilidad y recarga), depósitos parecidos por composición litológica se han considerado de manera diferente dependiendo de su propia posición estructural, quedando firme una mayor división, extendida a las distintas áreas de estudio de las formaciones porosas que han sido agrupadas en tres clases distintas, por la tipología de los acuíferos de la Planicie Costera Oriental, que pueden remontarse a la presencia de facies carbonáticas del sistema arrecifar y a la facies de transición a los depósitos terrígenos.

Para la formación porosa, se han identificado tres distintas tipologías hidrogeológicas:

- ❖ Porosas, sede de acuíferos de permeabilidad alta y muy productivos. En este grupo hemos clasificado exclusivamente los depósitos aluviales gruesos que en esta área se asocian sólo a los ríos Nigua, Nizao y a los segmentos superiores del río Higuamo.
- ❖ Porosas, sede de acuíferos de permeabilidad variable y productividad media. Este grupo se refiere a la generalidad de los depósitos aluviales, tanto recientes como actuales, de granulometría media, presentes en toda el área de estudio, comprendiendo también los depósitos litorales presentes entre Baváro y Punta Cana y los depósitos arenáceos débilmente litificados de la Formación río Nizao.
- ❖ Porosas, sede de acuíferos locales y discontinuos, de permeabilidad moderada o baja, poco productivos. En esta clase confluyen la casi totalidad de los depósitos cuaternarios sensulado, tanto aluviales como eluviales, que constituyen la franja a los pies de la montaña al Oeste del río Magua, y los depósitos de los dos ríos principales del sector occidental, el río Haina y el río Ozama.

Por lo que se refiere a las formaciones fisuradas, éstas se localizan exclusivamente detrás de la llanura costera y caracterizan a toda la reducida franja de la Cordillera Central y Oriental. Estas formaciones están constituidas por rocas litoides de origen predominantemente ígneo con subordinadas rocas carbonáticas.

El conjunto de estos litotipos, en función de su colocación geográfica y/o topográfica, juega el papel fundamental de recarga de todo el sistema hídrico subterráneo de la Planicie Costera.

En función del diferente grado de fracturación, estos terrenos han sido agrupados en dos clases distintas:

Fisuradas, sede de acuíferos extensos y productivos, de permeabilidad normalmente alta. Este grupo es el menos representado y está limitado a las formaciones litoides carbonáticas que afloran, por extensiones generalmente reducidas en los relieves marginales.

Fisuradas, sede de acuíferos locales y discontinuos, de permeabilidad medio- baja. Se ha clasificado en este grupo a la casi totalidad de las formaciones ígneas que predominan en los relieves de la Cordillera. Así como se ha observado en el campo, las diferentes facies volcánicas, desde las piroclásticas hasta aquéllas más propiamente intrusivas, muestran una densidad generalmente variable de las estructuras de discontinuidad que, en función del litotipo de referencia, están constituidas por juntas de depósito, brechas dinámicas, fracturas de contracción por enfriamiento, planos de esquistosidad, además que por una fracturación de origen tectónico que resulta más intensa en las zonas con tectonización más alta.

Formaciones calcáreas bioconstruidas, sede de acuíferos extensos y productivos, de permeabilidad de medio-alta a elevada. La presencia de estos acuíferos caracteriza a toda la franja costera de Santo Domingo a Bavaro, ampliándose extensamente tanto en correspondencia de la península de la Granchorra como de la expansión oriental de la llanura costera entre Boca de Yuma y el río Anamuya.

Los terrenos acuíferos de esta franja están caracterizados por una elevada permeabilidad primaria por cavidades y microcavidades sin deposicionales a las que se asocia una permeabilidad por fracturación generalmente subordinada.

Sucesión calcáreo-detritica, sede de acuíferos extensos, generalmente productivos, con permeabilidad generalmente de media a medio-alta. Esta clase está extensamente representada en toda la franja interna de la Planicie Costera, por amplitudes generalmente superiores a la decena de kilómetros.

Formaciones de baja permeabilidad y sin acuíferos significativos, está constituido por un amplio espectro de litotipos que van desde los sedimentos margosos presentes en el sector de Nizao en el lado occidental hasta las formaciones esquistosas aflorantes en los relieves al O del pueblito de Sierra Prieta, a lo largo de la carretera que lleva a La Estancia.

A esta misma tipología hidrogeológica han sido asignadas algunas zonas al N del río Anamuya que, aunque caen en el área de afloramiento de las calizas arrecifales, presentan condiciones persistentes de empantanamiento que podrían ser indicativas o de una permeabilidad superficial muy baja, con consiguientes estancamientos superficiales.

Valores muy altos se encuentran a lo largo de todo el sector costero, en correspondencia de las calizas arrecifales, confirmando el orden de magnitud de los datos bibliográficos disponibles ($> 10000 \text{ m}^2/\text{día}$).

La profundidad media de los pozos inventariados es de 44.3 m. Los caudales son de diferente magnitud en relación con la ubicación de los pozos.

En la zona de caliza bioconstruida más permeable de la franja costera, los caudales varían entre los 30 y los 130 l/s con máximos del orden de los 190-200 l/s en la zona de la Hoya.

En las zonas más internas donde se encuentran las condiciones indicadas más arriba, los caudales son generalmente inferiores a los 10 l/s.

Con base en observaciones de campo y en la información secundaria recopilada, se han identificado las unidades hidrogeológicas con los símbolos A2, B1, B3, B5 y C3, cuyas características se describen a continuación:

- **Unidad A2**

Esta unidad corresponde a un acuífero continuo de extensión regional a regional limitada, libre y/o confinado, formado por sedimentos clásticos consolidados. De permeabilidad alta a mediana y de calidad química de las aguas generalmente buena. Se considera una unidad de importancia hidrogeológica alta.

- **Unidad B1**

Esta unidad corresponde a un acuífero local restringido a zonas fracturadas, ampliado generalmente por disolución cárstica, libre y/o confinado; constituida por rocas calcáreas fundamentalmente arrecifales. De permeabilidad generalmente alta a mediana y de aguas generalmente duras. Esta se considera una unidad de importancia hidrogeológica alta.

- **Unidad B3**

Esta unidad corresponde a un acuífero local restringido a zonas fracturadas, libre y/o confinado, constituido fundamentalmente por rocas calcáreas margosas. De permeabilidad generalmente baja y de aguas generalmente duras. Esta una unidad se considera de importancia hidrogeológica mediana a baja.

- **Unidad B5**

Esta unidad corresponde a acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, ampliadas en ciertos casos mediante sistemas de interconexión, libres o confinados y constituidos por rocas extrusivas básicas e intrusivas. De permeabilidad generalmente mediana a baja y de aguas generalmente de buena calidad química. Se considera una unidad de importancia hidrogeológica mediana a baja.

- **Unidad C3**

Esta unidad corresponde a acuíferos prácticamente ausentes. Compuestos por rocas intrusivas y extrusivas asociadas, y evaporitas del suroeste. Corresponden a aguas de buena a baja calidad química en las evaporitas. Se considera una unidad de importancia hidrogeológica muy baja.

Recarga y Características del Acuífero según la Zonas Hidrogeológica.

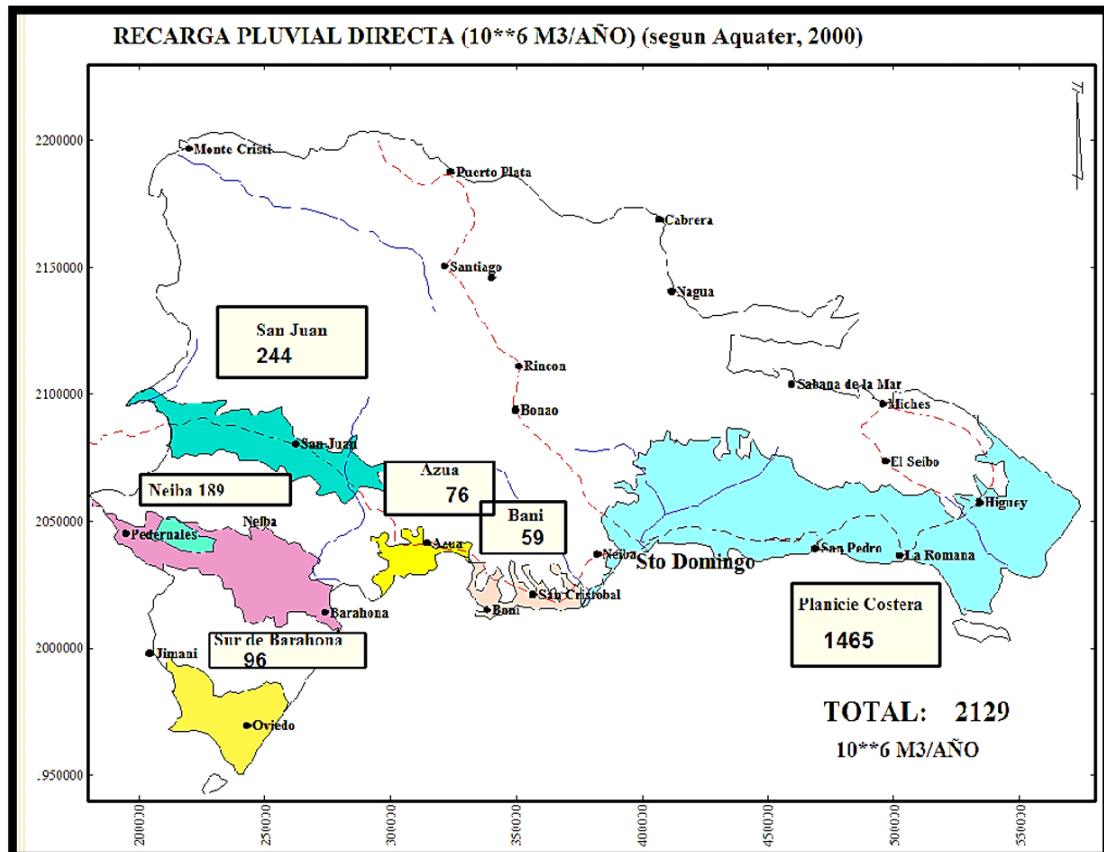
La recarga del acuífero de la planicie costera oriental ha sido estimada en estudio hidrogeológico nacional PLANIACAS, 1982 y Aquater 2000. Este se caracteriza por una enorme riqueza de recurso potencialmente aprovechable. La recarga directa por infiltración ha sido estimada en efecto en el ámbito del estudio hidrológico en un valor total del orden de los 1465×10^6 m³/año sobre una superficie total útil de 6,542 km², con referencia a un año promedio.

Se trata de un valor comparable con el utilizado en el ámbito de las actividades de modelización (1200×10^6 m³/año), de las cuales se ha excluido el sector al O de la ciudad de Santo Domingo (Haina, San Cristóbal, Nizao), en cuanto relativamente distinto y aislado bajo el perfil hidrogeológico del sistema principal. Por lo demás aun en las condiciones más críticas de años secos con tiempo de retorno igual a 10 años, el valor total estimado es del orden de los 920×10^6 m³/año (-27% respecto de la referencia promedio anterior) permanece muy elevado.

Fuente: INDRHI. Recarga del acuífero para año promedio (Unidad: MMC).

Esta recarga del acuífero se considera a partir de las precipitaciones anuales que ocurren en el país.

Unidad	Recarga en un año promedio	Recarga en un año seco (período de recurrencia de 10 años)	Uso del agua subterránea
Planicie Costera Oriental	1465.3	920.8	190 (CAASD e INAPA: 150)



Recarga de acuíferos litoral sur y planicie costera oriental

Zonas Hidrogeológicas		Tipos de Acuíferos	Espesor Medio (m)	Area (km ²)	Nivel Freático (m)	No. de Pozos	Profundidad Media (m)	Caudal Medio (gpm)
1	Planicie costera Oriental	Aluvión Reciente	20	414	10	215	40	600
		Caliza Cuaternaria	80	5,163	30	1,672	50	800
		Sedimentos Lacustre Recientes		1,258		54	50	40
2	Cordillera Oriental	Aluvión Reciente	>40	4	10	4	20	
		Roca Volcánica		2,435	15	83	50	50

Fuente: IHNDRHI-Aquater 200. Acuíferos presentes en la Planicie Costera Oriental y en la Cordillera Oriental.

La recarga de la Zona o U.H. de la planicie costera oriental se produce, fundamentalmente, por infiltración directa del agua de la lluvia precipitada sobre los afloramientos permeables. También a través de infiltración desde cauces superficiales (de forma muy localizada y minoritaria).

○ **Recarga por infiltración directa del agua de lluvia**

Constituye, sin duda, la componente más importante de la recarga de esta unidad hidrogeológica, que se produce por infiltración de la lluvia precipitada sobre las superficies de los materiales permeables aflorantes, tanto de tipo carbonatado, como detrítico. 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 Mioceno-Plioceno y mármoles de edad desconocida) 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.

Por su parte, en el caso de los materiales detríticos (conglomerados y areniscas del Mioceno y del 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.

Aspectos Hidrogeológicos de la Zona del Proyecto

LABEL	TIPO		AREA_KM2	% Area
Qca	fract1	B-1	30.44	78.62
Qcg	porosa2	Ciénega	5.83	15.06
	Laguna		2.45	6.32
	Total		38.71	100

Formaciones Hidrogeológicas presentes en la zona de estudio

Como se ha dicho antes, el potencial del acuífero se determina en función de la permeabilidad del suelo, asociada al tipo de roca presente en la estratigrafía del terreno.

La productividad del acuífero está clasificada a su vez en función de la capacidad específica, que es la relación que existe entre el caudal explotable y la profundidad del acuífero, y entre el caudal explotable y el abatimiento del pozo en operación.

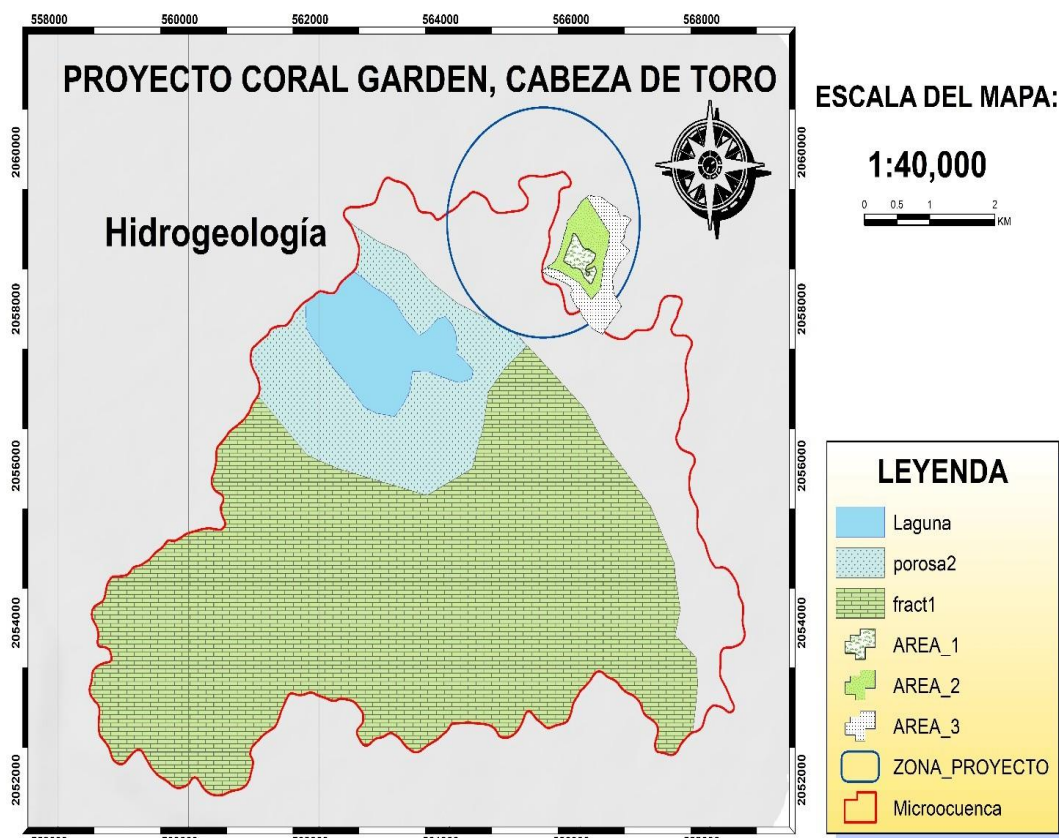
Se puede observar, en el área de estudio y en el entorno del proyecto, existen tres formaciones que caracterizan la hidrogeología de la zona en función de la orografía y la hidrogeología regional de la planicie costera oriental: Caliza Arrecifal Costera, Ciénega Costera y Laguna.

La formación caliza arrecifal costera (Qca) está representada por rocas fracturadas (frac1), el cual pertenece al grupo B-1, con importancia hidrogeológica de alta a baja. Los pozos de esta formación hidrogeológica tienen capacidad específica entre 75 y 20 m³/h/m (100 y 25 GPM/pie) y caudal entre 450 y 120 m³/h/m (2,000 y 500 gpm), para un abatimiento inferior a 6 m (20 pies). Esta formación ocupa el 78.62 % del área del proyecto.

Esta unidad está formada por rocas fracturadas, con importancia hidrogeológica de alta a baja, muy relacionada con las fluctuaciones meteorológicas de época lluviosa o de sequía extrema.

La segunda formación es Porosa 2, la cual corresponde a Ciénaga costera, con un 15.06 % del área de la zona de estudio. Esta es típica de zona arrecifal en la cual se mezcla la vegetación acuática con el agua salada de la costa marina.

Finalmente, la tercera formación a laguna, con un 6.32 % del área de estudio. En esta formación se acumula agua dulce por capas o estratigrafías impermeable que suele verse después de ocurrencia de precipitaciones durante varios días. Estas pequeñas lagunas suelen albergar plantas, moluscos y algunas especies de anfibios y si el agua permanece durante largo tiempo se observan peces y otras especies acuáticas.



Intrusión Marina

En los acuíferos costeros el agua salada del mar, debido a su mayor densidad, se introduce por debajo del agua dulce en forma de cuña. En la zona de separación entre el agua salada y la dulce se forma una zona de mezcla, de salinidad intermedia, conocida como interfase.

Cuando existe un equilibrio natural, el agua marina permanece estacionaria, mientras que el agua dulce fluye hacia el mar. Sin embargo, cuando se produce una extracción intensa de agua dulce, el flujo hacia el mar disminuye, provocando un avance de la cuña de agua salada tierra adentro, y si la extracción aumenta, se produce un ascenso de la zona de mezcla, que puede afectar a los pozos existentes que empezarán a captar aguas salobres.

La salinización de los pozos es un problema que puede llegar a generalizarse en las zonas costeras si los recursos no se gestionan de forma adecuada. Las consecuencias de este proceso no solo afectan al suministro doméstico, sino también a las distintas actividades económicas que se desarrollan en su entorno, especialmente al turismo y a la agricultura.

En este último campo, la salinización puede suponer un auténtico desastre, pues provoca fuertes mermas en las producciones, e incluso puede llegar a impedir el riego. La utilización de aguas salinas en agricultura obliga a aumentar las dosis de riego, con el fin de lavar las sales en profundidad, pero esto supone un aumento de consumo que lleva a una mayor extracción en los pozos, y por tanto a un avance del proceso de intrusión marina

Intrusión Marina

En los acuíferos costeros el agua salada del mar, debido a su mayor densidad, se introduce por debajo del agua dulce en forma de cuña. En la zona de separación entre el agua salada y la dulce se forma una zona de mezcla, de salinidad intermedia, conocida como interfase.

Cuando existe un equilibrio natural, el agua marina permanece estacionaria, mientras que el agua dulce fluye hacia el mar. Sin embargo, cuando se produce una extracción intensa de agua dulce, el flujo hacia el mar disminuye, provocando un avance de la cuña de agua salada tierra adentro, y si la extracción aumenta, se produce un ascenso de la zona de mezcla, que puede afectar a los pozos existentes que empezarán a captar aguas salobres.

La salinización de los pozos es un problema que puede llegar a generalizarse en las zonas costeras si los recursos no se gestionan de forma adecuada. Las consecuencias de este proceso no solo afectan al suministro doméstico, sino también a las distintas actividades económicas que se desarrollan en su entorno, especialmente al turismo y a la agricultura.

En este último campo, la salinización puede suponer un auténtico desastre, pues provoca fuertes mermas en las producciones, e incluso puede llegar a impedir el riego. La utilización de aguas salinas en agricultura obliga a aumentar las dosis de riego, con el fin de lavar las sales en profundidad, pero esto supone un aumento de consumo que lleva a una mayor extracción en los pozos, y por tanto a un avance del proceso de intrusión marina.

La existencia de procesos de intrusión marina se manifiesta por un aumento de la salinidad, en especial, se produce un incremento rápido de la concentración de cloruros y de los contenidos de sulfatos, sodio o magnesio en proporciones variables dependiendo de la composición del agua marina local. No obstante, si existen depósitos salinos o evaporíticos, la utilización de los cloruros o de la conductividad como índices de intrusión se puede ver limitada.

Por tanto, en los estudios hidrogeológicos en los que se detectan aguas de salinidad elevada con respecto a su entorno, es preciso determinar si la mineralización que presenta está o no relacionada con procesos de intrusión. En este sentido, sería interesante disponer de constituyentes o parámetros que permitieran identificar el agua marina, pero es difícil, puesto que hay aguas saladas y salmueras que no tienen relación con el agua marina actual y pueden ser parecidas en su composición química. No obstante, puede ayudar el estudio de la concentración de los bromuros, y de los valores que presentan algunas relaciones iónicas ($r_{Mg/rCl}$, $r_{Cl/rHCO_3}$, $r_{Br/rCl}$, etc.), si bien, no siempre presentan variaciones relevantes.

En la zona del proyecto existe una gran cantidad de pozos tubulares destinados al abastecimiento de la población del entorno de Cabeza de Toro y en los hoteles que ocupan la planicie costera, esto ejerce una gran presión sobre el acuífero.

A pesar de que el acuífero costero del Este es uno de los más abundantes del país, la extracción no regulada puede crear presión al mismo y avanzar tierra dentro comprometiendo la estabilidad y el equilibrio de este. Es por ello que se recomienda que en la zona las perforaciones de pozos con fines de abastecimiento no se lleguen hasta la zona de la interfase, ya que esto puede salinizar los pozos. En su lugar se recomienda usar campos de pozos de poca

profundidad (no mayor de 25 metros) y con extracción no mayor de 300 GPM.

Debido a la fragilidad de los acuíferos costeros a la intrusión marina, recomendamos que el proyecto construya su campo de pozos alejado de la zona costera, al menos un kilómetro. Esto contribuirá a mantener la calidad de las aguas durante muchos años y evitar dar mayores tratamientos al agua de abastecimiento.

Otra recomendación importante en este tenor es mantener una distancia prudente entre los pozos para evitar que en caso de que uno de estos se contamine no afecte a los demás. Asimismo, se recomienda construir un pozo de monitoreo para dar seguimiento a la interfase marina y tener control de que la calidad de estos pozos se mantenga en el tiempo.

Finalmente recomendamos, construir alcantarillas de pasos donde lo amerite, con el criterio de reducir la concentración de flujos de escurrimiento para evitar condiciones adversas durante eventos de tormentas de magnitud importante.

2.2 Descripción de Medio Biótico

2.2.1 Flora y Vegetación

El levantamiento actualizado de las informaciones botánicas (Flora más la Fauna), se realizó en el caso de la flora obedeciendo los criterios de Mateucci y Colma (1982) estableciendo conceptos lineales sobre los cuales se anotaron las especies de la vegetación, alcanzando la mayor distancia de observación posible del área, aproximadamente 500 m lineales.

De esta manera se realizaron recorridos en todas las direcciones y sentidos, se anotaron los nombres populares y científicos de las especies, observadas como base la experiencia de los residentes cercanos, del autor, consultando el Diccionario de Nombres Vulgares de la Hispaniola Liogier Et-Al (2000) y la guía de espacio de Frans Geilfus.

En este estudio se evalúan los sistemas biológicos que se encuentran en el área de estudio y sus interrelaciones; se identifican las especies de flora, y se clasifican de acuerdo con su origen y estado de conservación; se determina la diversidad de especies, áreas de migraciones, corredores de movimiento, áreas de importancia para crianzas y agricultura y, especies de importancia económica y/o cultural. Se identifican los potenciales impactos que generan las actividades de la instalación del proyecto sobre el medio biótico, y se recomiendan medidas

para su mitigación, corrección, y/o compensaciones necesarias para garantizar el cumplimiento de la Ley 64-00, los procedimientos y, las normas ambientales.

2.2.2 Metodología

Para la flora: Las informaciones presentadas en este reporte son primarias, obtenidas mediante levantamiento realizado en el campo. Sin embargo, se hicieron revisiones bibliográficas, (Hager & Zanoni, 1983).

Al tratarse de un terreno con poca extensión y que el área ya ha sido intervenida, el levantamiento de campo se efectuó mediante recorridos que abarcó toda el área del proyecto, recorriéndolo de Este a Oeste, y de Norte a Sur, También se tomó en cuenta una franja periférica de estos terrenos, según establece el Viceministerio de Gestión Ambiental. Esto nos permitió identificar las especies existentes en la zona

El recorrido se hizo en transeptos longitudinales continuos, de acuerdo con Matteucci & Colma (1982), modificado. Se anotaron todas las especies presentes al alcance de la vista. La identificación taxonómica se hizo en el mismo terreno.

Para confirmación de estatus y otros aspectos se revisó a Liogier (1983, 1985, 1989 y 1996). Los nombres comunes usados en este reporte se establecen de acuerdo a Liogier (2000). El nivel de presencia de las plantas se determinó mediante observación, según la apreciación durante los recorridos, comparando poblaciones de estas entre sí.

Para determinar si en el lugar hay plantas amenazadas y/o protegidas se revisaron las listas de la Unión Mundial para la Conservación-UICN- por sus siglas tradicionales, la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro de la Fauna y la Flora Silvestres-CITES- (Centro Mundial de Monitoreo para la Conservación) y la Lista Roja de las Especies Amenazadas en la República Dominicana (MIMARENA, 2011).

En el caso de los reptiles y las aves, se usó el método de búsqueda intensiva, mediante recorridos observando y registrando todos los individuos localizados dentro y en los alrededores del área del proyecto, (Ralph, et. Al., 1995 y Angulo et. al., 2006).

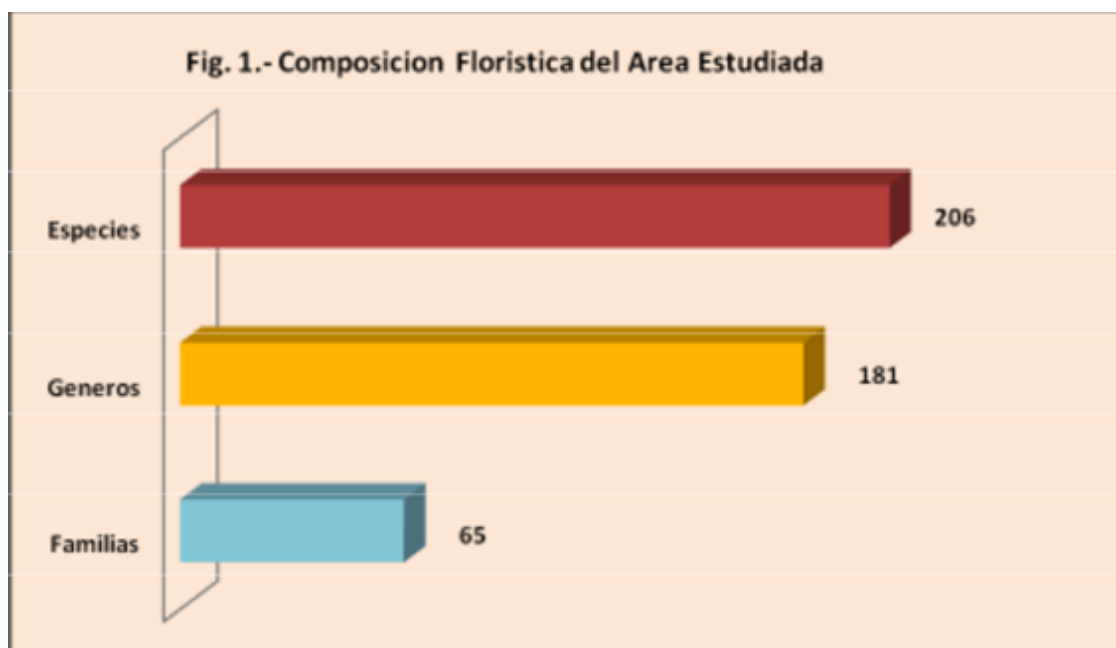
Para la identificación y clasificación de las especies de aves, se usó las normas y reglas del Comité de la Unión de Ornitólogos Americanos (American Ornithologists' Unión, (AOU 1998, 2011).

Para verificar la presencia de especies amenazadas se tomaron en cuenta los listados de la Lista Roja de La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y Bird Life International. ((UICN, 2007, 2014., Birdlife, 2007), Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro de la Fauna y la Flora Silvestres (CITES 2014).

2.2.3 Resultados de Flora

Composición Florística

La flora vascular de la zona de estudio para el proyecto “Coral Garden” está compuesta por 206 especies pertenecientes a 181 géneros en 65 familias. Del total de especies, hay dos de las Pteridophytas o helechos. Las familias que presentan mayor riqueza de especies, por encima de cinco, son las siguientes: Asteraceae con 16, Fabaceae y Poaceae 14 cada una, Euphorbiaceae 11, Cyperaceae con ocho, Arecaceae, Rubiaceae y Verbenaceae con siete per cápita, mientras Caesalpiniaceae y Malvaceae tienen seis per cápita (Tabla 1 y figura 1).



Estos resultados por riqueza de especies se corresponde con los tipos de ambientes en la zona, pues las Poáceas (Gramíneas), Fabáceas, las Asteráceas Mimosáceas y Euphorbiáceas, principalmente, con raras excepciones, son características de áreas abiertas y soleadas, como se encuentra la mayor parte de la extensión de este terreno en el lugar de estudio, pues solamente en algunos

manchones de vegetación de segundo crecimiento hay cobertura arborescente. Este lugar se halla muy antropizado desde hace mucho tiempo, predominando matorrales y áreas abiertas de herbazales con numerosas lianas trepadoras, sobre todo enredaderas.

En toda la zona predominan los ambientes con vegetación abierta o de herbazales, donde se destacan familias que tienen su mayor presencia en ecosistemas domesticados. La mayoría de estas especies presentes aquí corresponden a las llamadas arvenses, “malezas agrícolas”, o plantas indeseables en los cultivos, así como otras que siempre se encuentran como ruderales o como viales donde hay algún tipo de intervención humana. Pero también hay muchas plantas cultivadas o que se han escapado del cultivo, así como las ornamentales plantadas recientemente en varios proyectos, incluyendo. Los manchones de bosque latifoliado de segundo crecimiento sólo se hallan en unas franjas pequeñas, tanto fuera, como dentro del terreno del proyecto.

Tipos Biológicos

Por su hábito de crecimiento, forma de vida o tipo biológico, el total de las especies encontradas en este lugar se distribuye de la siguiente manera: 91 hierbas o herbáceas, 37 arbustos o arbustivas, 36 árboles o arborescentes, 33 lianas o bejucos (trepadores y reptantes), siete estípites o palmas y dos parásitas (Tabla 1 y figura 2). Sobre los resultados de los tipos biológicos nuevamente se puede ver la condición de los ambientes presentes en esta zona. Un alto porcentaje de herbáceas, más de un 40 %, entre ellas las gramíneas, indica que se trata de un área abierta, soleada y antropizada, con escasa o abierta cobertura arbórea.

Toda la zona en que se encuentran los terrenos de este proyecto ha sido trabajada desde hace muchos años, cambiando el uso del suelo en algunos casos. Sin embargo, después de abandonar estos terrenos han surgido manchones de vegetación de segundo crecimiento, principalmente de especies exóticas invasoras, como son los casos de la leucaena, *Leucaena leucocephala*; el tchatcha, *Albizia lebbbeck*, y otras, aunque también se halla como pionera la bayahonda, *Acacia macracantha*, que crece como pionera en los lugares intervenidos.

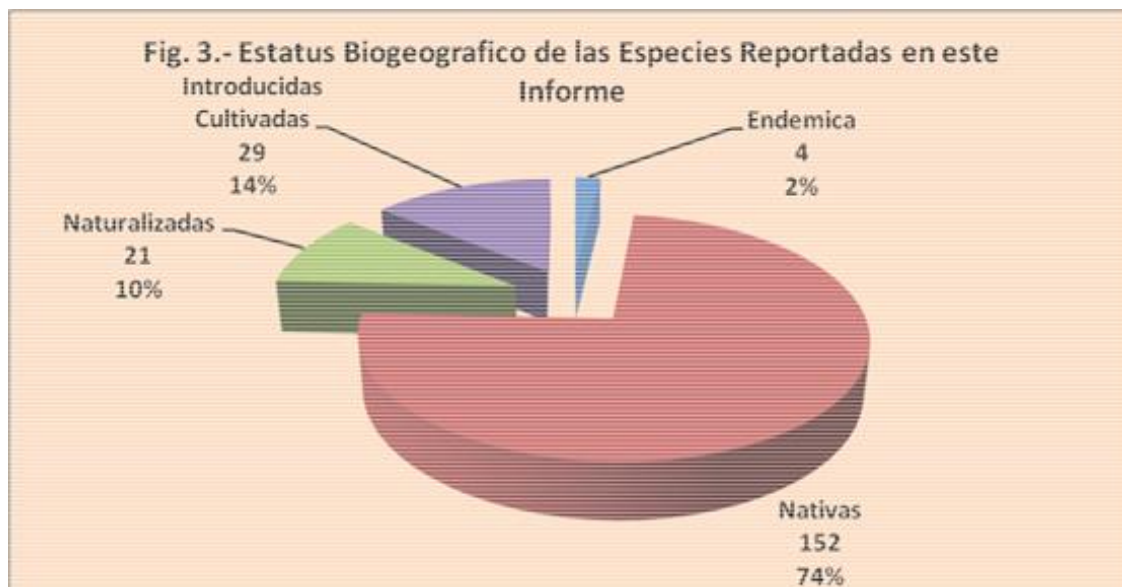
Se puede notar que para el número total de especies el porcentaje de lianas, tanto trepadoras, como reptantes, es relativamente alto, y esta forma biológica, con raras excepciones, es de pleno sol, de áreas abiertas y con poca cobertura

vegetal alta; en cualquier parte, y en determinado momento, se puede notar en un área abierta una gran cantidad de lianas o bejucos, principalmente enredaderas, pero cuando se va produciendo la regeneración espontánea y aumenta la cobertura vegetal boscosa, entonces los bejucos, en primer lugar los reptantes y luego las enredaderas, comienzan a disminuir hasta desaparecer casi por completo, salvo aquellos pocos que resisten la sombra o los que logran trepar hasta la copa de los árboles y alcanzar la luz solar.

Pero aquí también se encuentran especies propias de la vegetación sombreada o cerrada, en el caso de los manchones de bosque latifoliado que van cerrando la cobertura. Entre las especies arborescentes se hallan nativas y exóticas, destacándose estas últimas. Podemos encontrar estas: grigrí, *Bucida buceras* (bastante abundante); bayahonda, *Acacia macracantha*; lino criollo o leucaena, *Leucaena leucocephala*; coco, *Cocos nucifera*; jabilla criolla, *Hura crepitans*; guásima, *Guazuma tomentosa*; jobobán, *Trichilia hirta*; jobo ciruela, *Spondias mombin*, y el piñón cubano, *Gliricidia sepium*, por ejemplo. También hay significativa cantidad de higo cimarrón, *Ficus trigonata*, y algunos de cana, *Sabal domingensis* (principalmente plantados), y de cana, *Sabal causiarum*.

Estatus Biogeográfico

De acuerdo a su patrón de distribución original o estatus biogeográfico, las 206 especies reportadas en este informe se dividen como sigue: cuatro son endémicas de la Isla Española, 152 nativas y 50 exóticas o introducidas, de las cuales 21 se hallan creciendo espontáneamente o naturalizadas, mientras las restantes 29 se encuentran creciendo bajo cultivo o como persistentes después de su introducción a los espacios domesticados (Tabla 1 y figura 3). Entre estas últimas se encuentran varias ornamentales.



El porcentaje de las exóticas, casi un 25 %, se corresponde con los niveles de antropización que ha ocurrido en la zona, y con ello la llegada de una amplia gama de especies exóticas. En cuanto al porcentaje de especies nativas, el 75 %, es significativamente alto, aunque hay un bajísimo endemismo de apenas cuatro especies, ni siquiera el 2 %. Se trata de especies algunas de las cuales ni siquiera se hallan dentro del área de construcción. Algunas tienen pocos individuos en el terreno del proyecto, o bien han sido plantadas en su mayoría, como es el caso de la palma real, *Roystonea hispaniola* y de las dos especies de *Sabal*, denominadas cana. Las nativas se encuentran tanto en la vegetación arborescente, como en los espacios abiertos de herbazales. En los manchones de vegetación arborescente se ha refugiado un significativo número de las especies autóctonas. Esto mismo se observa en el caso de la fauna, principalmente las aves.

Y entre las exóticas, como se ha establecido, además de las llamadas “malezas agrícolas” o plantas ruderales, también hay varias especies cultivadas o persistentes en los antiguos pastizales o potreros de la zona. También son significativas las ornamentales. Entre las exóticas se encuentran gramíneas y otras herbáceas, pero también algunas arborescentes, tanto naturalizadas, como cultivadas y ahora persistentes.

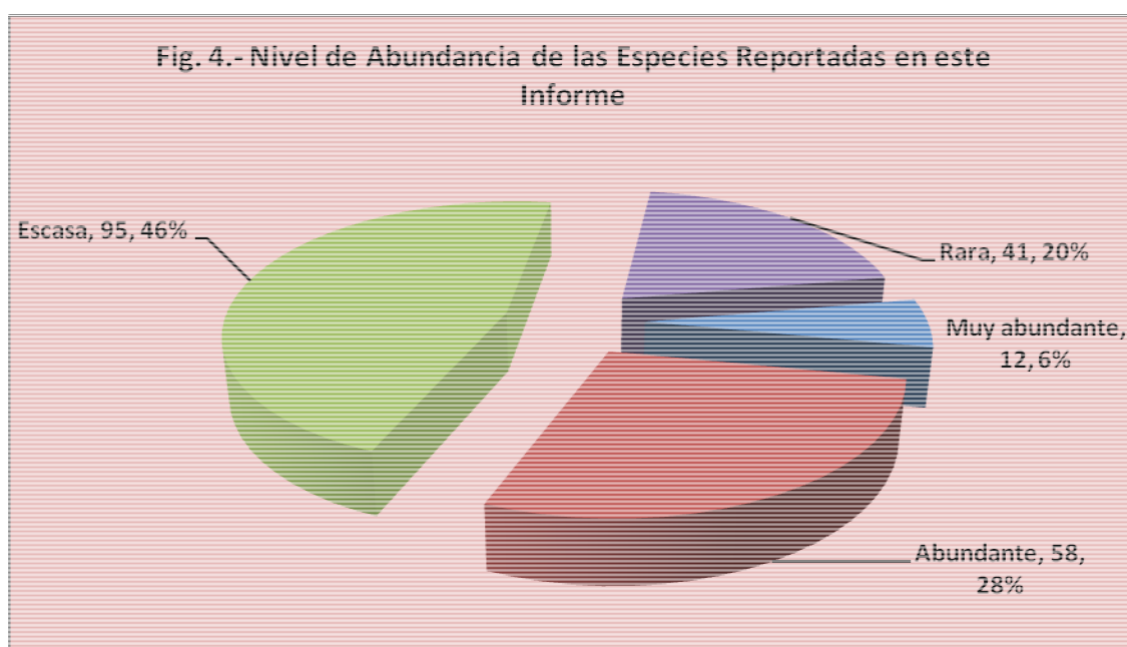
Entre las exóticas cultivadas o persistentes se hallan estas: coco, *Cocos nucifera*; plátano, *Musa x paradisiaca*, y guandules, *Cajanus cajan*. También se hallan invasoras de relativa reciente introducción, pero que ya se han expandido como invasoras. Tal es el caso del pepino amargo, *Cucumis dipsaceus*, que comenzó a extenderse por la región Sur, a donde llegó probablemente como

impureza en las semillas de alguna hortaliza de las que se cultivan en la plena de Azua o en el Valle de San Juan, por ejemplo.

Nivel de Presencia o Grado de Abundancia Relativa de las Especies en la Zona de Estudio

Por su nivel de presencia o abundancia relativa, las 206 especies encontradas en este lugar de intervención directa del proyecto Coral Garden, así como en sus alrededores próximos se distribuyen de la manera siguiente: 12 son muy abundantes, 58 abundantes, 95 escasas y 41 raras (Tabla 1 y figura 4). En el caso de las especies raras, su condición no tiene necesariamente una relación directa con endemismos o distribución local restringida. Es decir, que no se trata de especies exclusivas con bajas poblaciones, sino que por igual entran en esta categoría especies no autóctonas, incluyendo algunas que son abundantes y hasta muy abundantes en otros lugares de la isla o del país.

Y en el otro extremo están las abundantes y muy abundantes, entre las cuales sobresalen especies naturalizadas escapadas del cultivo, como es el caso de la leucaena, *Leucaena leucocephala*; hierba de guinea, *Panicum máximum*, o la hierba haitiana o invasora, *Bothriochloa pertusa*, por ejemplo. También entran en las categorías de abundantes y muy abundantes algunas especies consideradas malezas en los cultivos, es decir, plantas arvenses o indeseables en los cultivos.



Las categorías asignadas a estas especies por su grado de abundancia sólo están referidas a este lugar, y no significa que esa sea su condición en otras zonas o regiones de la República Dominicana o de la Isla Española. Una especie que aquí puede ser abundante podría ser escasa en otro lugar, y viceversa, como suele ocurrir muchas veces.

Especies Raras, Amenazadas o Protegidas Presentes en el Área del Proyecto

En el área de estudio se encontraron seis especies de plantas amenazadas o protegidas, bien sea por la legislación nacional (Peguero et al., 2003), por la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies en Peligro de la Fauna y la Flora Silvestres (CITES) o por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, por sus otrora siglas en inglés). Esas seis plantas corresponden a cinco o géneros en cuatro familias (Tabla 1 y Cuadro 1).

En cuanto a los tipos biológicos, hay una herbácea, tres estípites y dos arborescentes. Dos especies son endémicas y cuatro nativas. Por su abundancia relativa, tres están bajo la categoría de escasas, dos abundantes y una rara en la zona estudiada, aunque abundantes en otros lugares (Tabla 1 y Cuadro 1). Del total de especies protegidas, una se encuentran sólo en la Lista Cites, apéndice II, cuatro se hallan sólo en la Lista Roja Nacional, mientras la restante, *Swietenia mahagoni*, se halla protegida por la legislación nacional, por Cites y por la UICN.

Las cuatro especies protegidas por la Ley Nacional son: palma real, *Roystonea hispaniolana*; la cana, *Sabal domingensis*; cana o palma cana, *Sabal causiarum*, el gri-grí, *Bucida buceras* y el Mangle Blanco, *Laguncularia racemosa*. La especie sólo protegida por Cites es la guáyiga, *Zamia debilis*. La caoba, *Swietenia mahagoni*, se encuentra en las tres listas de protección. La guáyiga, *Zamia debilis*, pese a ser bastante abundante se encuentra protegida por Cites debido a que la familia Zaniaceae, a la cual pertenece, se encuentra incluida en dicha lista en forma total, debido a que sus especies son objeto de tráfico internacional por el valor de las mismas para fines ornamentales.

La palma real, *Roystonea hispaniolana*, una especie endémica emblemática por su majestuosidad y por sus numerosos usos, es escasa. Probablemente en épocas lejanas fuera más abundantes, sin llegar a formar grandes “palmares” como existían en otros lugares. Esta especie tiene una distribución latitudinal o por pisos climáticos, desde casi el nivel del mar hasta los 1000 msnm; pero es más frecuente en llanuras fértiles, incluida la vegetación ribereña de zonas bajas,

principalmente en las áreas costeras o en suelos aluvionales de las zonas húmedas en las regiones Este, Noreste y Norte, aunque también se halla en la región Sur. Es una de las plantas que más usos tiene en la República Dominicana, por lo que sus poblaciones han sido muy impactadas. De la misma se ha hecho un uso irracional; incluso, el palmito (las yemas terminales u hojas nuevas) es consumido por los humanos, por lo que se tumba un ejemplar sólo para tomar esa parte. Es usada como planta ceremonial, y también como medicinal, principalmente sus hojas o “pencas”. Este es el principal árbol donde anida el Ave Nacional de la República Dominicana, la cigua palmera, *Dulus dominicus*. También se usa mucho en la elaboración de diferentes piezas de artesanía. En adición, cada día son más impactados sus ambientes, notándose ausencia o disminución de sus poblaciones, principalmente de plántulas y de juveniles. Por ello está amenazada y ha sido colocada en la Lista Roja de las Plantas Amenazadas en la República Dominicana (Peguero et al., 2003). En la zona es muy rara y sólo un ejemplar encontrado pareciera pertenecer a la vegetación original; pero han plantado numerosos individuos dentro del terreno, en las áreas de ornamentación.



Cana, palma cana, *Sabal causiarum*. Esta especie es nativa, compartida por La Española y Puerto Rico. En la República Dominicana crece principalmente en zonas pantanosas de la región Este. Sus mayores poblaciones se hallaban precisamente en esta costa, sobre todo alrededor de la Laguna Bávaro. Pero en este lugar del proyecto es escasa en el medio silvestre. Han plantado algunos ejemplares en las áreas de ornamentación del proyecto. Esta especie se encuentra protegida por la legislación nacional (Peguero et al., 2003), a propósito de las presiones que ha sufrido y la reducción drástica de sus poblaciones.



Cana o Palma cana, *Sabal domingensis*, es una especie endémica de La Española. Habita desde las llanuras costeras casi a nivel del mar hasta aproximadamente 800 msnm. Prefiere áreas abiertas y soleadas. Anteriormente era muy abundante, pero la destrucción de sus ambientes, así como la extracción de individuos del medio silvestre y el corte han provocado que sus poblaciones se hayan reducido drásticamente. Es una especie de mucho valor, principalmente para los habitantes del área rural. Con ella se techa casas, enramadas para secar tabaco, y también se usa para confeccionar numerosas piezas artesanales. Décadas atrás, un altísimo porcentaje de las casas dominicanas, incluyendo las ciudades, estaban cobijadas o techadas con “pencas” de esta palma. El uso irracional ha provocado que se encuentre amenazada, por lo que ha sido incluida en la Lista Roja Nacional de las Especies Amenazadas en la República Dominicana (Peguero et al., 2003). En este lugar sólo hay algunos ejemplares.

El grigrí o guaraguao, *Bucida buceras*, es una especie nativa que crece en zonas de pocas elevaciones, en las diferentes regiones, sobre todo en el Este y el Noreste, usualmente sobre sustrato de roca caliza y en pantanos. Es un árbol que alcanza gran altura. Aunque su madera no da buen aserrío, es bastante usada como madera redonda o como vigas, ya que es bastante resistente. La destrucción de los ambientes de humedales determinó que fuera protegida mediante Decretos del Poder Ejecutivo, y luego mediante la Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 6400. En el área de este proyecto es bastante abundante. Incluso, al hacer una limpieza del terreno han quedado numerosos árboles dispersos.

**Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)**

Crece alto, entre los 10 y los 18 metros. Única especie del género monotípico *Laguncularia*, prefiere los lugares pantanosos. De hojas amarillo-verdosas opuestas y oblongo-elípticas, puede desarrollar tanto raíces aéreas como tabulares. La disposición de las flores ocurre en una especie de espiga axilar o terminal. Las flores son pequeñas, hermafroditas, de color crema a blanco. Su semilla puede flotar por muchos días, hasta encontrar el lecho adecuado para enraizar. Descrita por (L.) Karl Friedrich von Gärtner, fue publicada en 1807.?



La caoba, *Swietenia mahagoni*, que anteriormente fue la Flor Nacional (Decreto 294457), y ahora el Árbol Nacional de la República Dominicana (Poder Ejecutivo, 1959; Ley 14611 crece principalmente en las zonas de transición del bosque húmedo al seco, pero puede encontrarse en otros ambientes. La caoba de Santo Domingo o caoba antillana es una especie nativa de las Antillas Mayores, excepto Puerto Rico, y algunas regiones continentales. La madera de esta planta es una de las más apreciadas en el Mundo, sobre todo para ebanistería. Durante mucho tiempo en la época colonial fue uno de los principales renglones de exportación de la isla La Española o de Santo Domingo.

En Europa, principalmente en España, hay grandes e importantes palacios contruidos con esta madera. Constituye uno de los principales recursos forestales de la República Dominicana. Anteriormente era bastante abundante, pero varios factores como la explotación irracional y la destrucción o fragmentación de sus ambientes, han provocado reducciones drásticas de sus poblaciones. Por ello ha sido colocada en la Lista Roja de la UICN, en Cites y en la Lista Roja de las Plantas Amenazadas en la República Dominicana (Peguero et al., 2003). Esta planta no se encuentra creciendo del terreno del proyecto, y fuera del mismo es muy rara. Apenas se observó un ejemplar juvenil.

La guáyiga, *Zamia debilis*, es una herbáceas nativa que crece principalmente en la región Este de la República Dominicana, extendiéndose por el Sur hasta los límites entre las provincias San Cristóbal y Peravia, mientras por el NorteNoreste se extiende hasta Los Haitises, la península de Samaná y El Choco, Sosúa, en Puerto Plata.

Esta especie es muy abundante en la zona costera de esta región. Pero en el lugar del proyecto es escasa. Se encuentra protegida a nivel internacional por Cites, ya que pertenece a la familia Zamiaceae, la cual está protegida completa, debido al tráfico de sus especies por el interés comercial como ornamentales. En esta zona costera esta especie ha sido tradicionalmente muy abundante. Sin embargo, dentro del terreno del proyecto es escasa, probablemente por el grado de intervención humana a que ha sido sometido este espacio.

LISTA DE ESPECIE PRESENTE EE ÁREA DE CORAL GARDEN Y SU ENTORNO						
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	TB	S	NP	IP
ACANTHACEAE						
	Blechum pyramidatum	Rabo de Gato	H	N	A	
	Ruellia tuberosa	Guaucí	H	N	R	
AGAVACEAE						
	Cordyline terminalis	Palmita	Ar	IC	E	
	Sansevieria trifasciata	Lengua de Suegra	H	Na	E	
	Pleomele reflexa	Canción	Ar	IC	E	
AMARANTHACEAE						
	Achyranthes aspera	Rabo de gato	H	N	A	
	Amaranthus spinosus	Bleo	H	N	A	
	Chamissoa altissima	Pabellón hembra	L	N	E	
	Iresine diffusa	Moyeja	H	N	A	
AMARYLLIDACEAE						
	Hippeastrum vitattum	Lirio Rosado	H	IC	R	
ANACARDIACEAE						
	Comocladia cuneata	Guao	Ar	E	E	
	Metopium brownei	Cotinilla	A	N	E	
	Spondias mombin	Jobo de puerco	A	N	E	
ANNONACEAE						
	Annona reticulata	Mamón	A	N	R	
APOCYNACEAE						
	Catharanthus roseus	Todo el Año	H	Na	E	
	Nerium oleander	Rosa del Perú	Ar	IC	E	
	Pentalinon luteum	Ahoga vaca	L	Na	E	
ARACEAE						
	Epipregnum aureum	Fotó	L	IC	R	
ARALIACEAE						
	Polyscias pinnata	Gallego	Ar	IC	R	
ARECACEAE						
	Chrysalidocarpus lutescens	Areca	Et	IC	A	

	<i>Coccothrinax barbadensis</i>	Guano	Et	E	E	
	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Et	IC	R	
	<i>Roystonea hispaniolana</i>	Palma Real	Et	E	A	D
	<i>Sabal causiarum</i>	Cana	Et	N	E	D
	<i>S. domingensis</i>	Cana	Et	E	A	D
	<i>Veitchia merrillii</i>	Manila	ET	IC	R	
ASCLEPIADACEAE						
	<i>Asclepias curassavica</i>	Aburridera	H	Na	E	
ASTERACEAE (COMPOSITAE)						
	<i>Bidens cynapiifolia</i> <i>B. pilosa</i>	Alfilerillo	H	N	A	
	<i>Conyza canadensis</i>	Pinito	H	N	E	
	<i>Eclipta prostrata</i>	Yerba de Maco	H	N	E	
	<i>Eupatorium odoratum</i>	Rompe Zaragüey	Ar	N	A	
	<i>Melanthera aspera</i>	Botoncito	H	N	A	
	<i>Mikania cordifolia</i>	Cepú	L	N	A	
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Escoba Amarga	H	N	A	
	<i>Pluchea carolinensis</i>	Salvia	Ar	N	E	
	<i>Tridax procumbens</i>	Pincelito	H	N	MA	
	<i>Vernonia cinerea</i>	Yerba Morada	H	N	A	
	<i>Wedelia trilobata</i>	Saladito Macho	H	N	MA	
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla	H	Na	E	
	<i>Pseudoelephantopus spicatus</i>	Lengua de Vaca	H	N	E	
	<i>Tagetes patula</i>	Copada	H	IC	R	
	<i>Zinnia elegans</i>	Celia	H	IC	E	
BIGNONIACEAE						
	<i>Catalpa longissima</i>	Roble	A	N	E	
	<i>Crescentia cujete</i>	Higuero	A	N	R	
	<i>Macfadyenii unguiscati</i>	Pega palo	L	N	E	
BORAGINACEAE						
	<i>Cordia leucocephala</i>	Mala mujer	Ar	N	E	
	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Alacrancillo	H	N	A	
	<i>Rochefortia acanthophora</i>	Cuabilla	Ar	N	R	

	<i>Tournefortia volubilis</i>	Nigua	L	N	R	
BURSERACEAE						
	<i>Bursera simaruba</i>	Almácigo	A	N	E	
CAESALPINIACEAE						
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Clavellina	Ar	IC	R	
	<i>Delonix regia</i>		A	IC	E	
	<i>Haematoxylon</i>					
	<i>campechianum</i>	Campeche	A	N	E	
	<i>Senna obtusifolia</i>	Bruca blanca	H	N	E	
	<i>S. occidentalis</i>	Bruca prieta	H	N	R	
	<i>S. siamea</i>	Casia amarilla	A	IC	R	
CAPPARACEAE						
	<i>Cleome viscosa</i>	Tabaquillo	H	N	MA	
CARICACEAE						
	<i>Carica papaya</i>	Lechosa	H	IC	E	
CECROPIACEAE						
	<i>Cecropia schreberiana</i>	Yagrumo	A	N	A	
CLUSIACEAE						
	<i>Clusia rosea</i>	Copey	A	N	R	
COMBRETACEAE						
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco				
	<i>Bucida buceras</i>	Grigri	A	N	A	D
	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	A	Na	E	
COMMELINACEAE						
	<i>Callisia repens</i>	Yerba de agua	H	N	E	
	<i>Commelina elegans</i>	Suelda	H	N	A	
	<i>Tradescantia spathacea</i>	Magueyito	H	IC	E	
CONVOLVULACEAE						
	<i>Ipomoea indica</i>	Guatavo	L	N	A	
	<i>I. violacea</i>	Batatilla	L	N	A	
	<i>Merremia diseccta</i>	Almendrillo	L	N	E	
	<i>Turbina corymbosa</i>	Campanita	L	N	A	
CUCURBITACEAE						
	<i>Cucumis dipsaceus</i>	Pepino amargo	L	Na	E	
	<i>Cucurbita moschata</i>	Auyama	L	Na	R	
	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	L	Na	E	
CUSCUTACEAE						

	<i>Cuscuta americana</i>	Fideíto	P	N	E	
CYPERACEAE						
	<i>Borbochonoenus maritimus</i>	Cirpo Paritimo	H	N		
	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquillo	H	N	A	
	<i>C. flavens</i>	Coquillo	H	N	A	
	<i>C. odoratus</i>	Sombrillita	H	N	E	
	<i>C. rotundus</i>	Coquillo	H	N	A	
	<i>Fimbristylis cymosa</i>	Coquillo de playa	H	N	E	
	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	Pelo de mico	H	N	A	
	<i>F. millacea</i>	Pelo de mico	H	N	E	
	<i>Scleria lithosperma</i>	Cortadera	H	N	A	
CRASSULACEAE						
	<i>Kalanchoe pinnatum</i>	Bruja	H	Na	E	
CYCADACEAE						
	<i>Cycas circinalis</i>	Palmita, Cica	Ar	IC	R	
	<i>C. revoluta</i>	Palmita, Cica	Ar	IC	R	
EUPHORBIACEAE						
	<i>Acalypha amenthacea</i>	Rabo de Gato	Ar	IC	R	
	<i>Adelia ricinella</i>	Trejo	A	N	E	
	<i>Charnaesyce hirta</i>	Malcasá	H	N	MA	
	<i>Codiaeum variegatum</i>	Croton	Ar	IC	A	
	<i>Croton lobatus</i>	Rabo de Gato	H	N	MA	
	<i>Dalechampia scandens</i>	Picapica	L	N	E	
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Yerba Lechera	H	N	MA	
	<i>Hura crepitans</i>	Jabilla	A	N	R	
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Túatúa	H	Na	MA	
	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	Ar	N	E	
	<i>Ricinus communis</i>	Higuereta	Ar	Na	E	
FABACEAE						
	<i>Abrus pectorius</i>	Peronía	L	N	A	
	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	Crica	H	N	A	
	<i>Cajanus cajan</i>	Guandul	Ar	IC	R	
	<i>Centrosema plumieri</i>	Totico	L	N	R	

	C. pubescens	Totico	L	N	A	
	Crotalaria incana	Maraquita	H	N	A	
	Desmodium adscendens	Amor Seco	H	N	A	
	D. incanum	Amor Seco	H	N	MA	
	D. trifolium	Trebolillo	H	N	E	
	Gliricidia sepium	Piñón cubano	Ar	IC	E	
	Rhynchosia minima	Frijolito	L	N	A	
	R. phaseoloides	Frijolito	L	N	E	
	Stylosanthes hamata	Totico	H	N	A	
	Vigna cf.vexillata	Frijolito	L	Na	E	
FLACOURTIACEAE						
	Casearia aculeata	Macarabomba	Ar	N	E	
HIPPOCRATEACEAE						
	Hippocratea volubilis	Jaquimey	L	N	E	
LAMIACEAE						
	Hyptis suaveolens	Limpia fuiche	H	N	E	
	Leonotis nepetifolia	Molenillo	H	N	R	
LAURACEAE						
	Cassytha filiformis	Fideíto	P	N	E	
	Ocotea coriacea	Cigua blanca	A	N	R	
	Persea americana	Aguacate	A	IC	E	
MALPIGHIACEAE						
	Bunchosia glandulosa	Cabrita	A	N	E	
	Stigmaphyllon emarginatum	Cascarita	L	N	A	
MALVACEAE						
	Malachra alcefolia	Malva	H	N	E	
	Hibiscus rosasinensis	Cayena	Ar	IC	A	
	Sida acuto	Escoba	H	N	E	
	S. rhombifolia	Escoba	H	N	A	
	S. glutinosa	Escoba	H	N	A	
	Wissadula amplissima	Escoba	H	N	A	
MELIACEAE						
	Azadirachta indica	Nim	A	IC	E	
	Swietenia mahagoni	Caoba	A	N	R	C,D,U
	Trichilia hirta	Jobobán	A	N	R	
MENISPERMACEAE						

	Cissampelos pareira	Bejuco de ratón	L	N	E	
MIMOSACEAE						
	Albizia lebbbeck	Chachá	A	Na	A	
	Desmanthus virgatus	Guandulito	H	N	E	
	Leucaena leucocephala	Leucaena	A	Na	MA	
	Mimosa pudica	Moriviví	H	N	E	
	Zapoteca portoricensis	Taquito	Ar			
	Ficus benamina	Laurel	A	IC	A	
	F. trigonata	Higo cimarrón	A	N	A	
	Maclura tinctoria	Mora	A	N	R	
MUNTINGIACEAE						
	Muntingia calabura	Memiso	A	N	R	
MYRTACEAE						
	Eugenia foetida	Escobón	Ar	N	E	
	Eugenia monticola	Escobón	Ar	N	E	
	Psidium guajava	Guayabo	Ar	N	R	
NYCTAGINACEAE						
	Boerhavia diffusa	Tostón				
	B. erecta	Tostón	H	N	A	
	Bougainvillea glabra	Trinitaria	Ar	IC	A	
	Pisonia aculeata	Uña de gato	L	N	E	
OLEACEAE						
	Jasminum fluminense	Bejuco de cruz	L	Na	E	
PASSIFLORACEAE						
	Pssiflora suberosa	Morita	L	N	E	
PHYTALACCACEAE						
	Petiveria alliacea	Anamú	H	N	E	
	Rivina humlis	Caimonicillo	H	N	A	
	Trichostigma octandrum	Pabellón	L	N	E	
PIPERACEAE						
	Piper aduncum	Guayuyo	Ar	N	R	
PICRAMNIACEAE						
	Picramnia pentandra	Aguedita	Ar	N	R	
PLUMBAGINACEAE						
	Plumbago scandens	Pega pollo	H	N	E	

POACEAE						
	Brachiaria cf. extensa	Grama	H	N	A	
	Bothriochloa pertusa	invasora	H	Na	A	
	Cenchrus echinatus	Cadillo de Gato	H	N	E	
	Chloris barbata	Cabeza de Indio	H	N	A	
	Cynodon dactylon	Pelo Fino	H	N	A	
	Digitaria sanguinalis	Pelúa	H	N	E	
	Eleusine indica	Pata de gallina	H	N	A	
	Eragrostis ciliaris	Pajoncito	H	N	A	
	Melinis repens	Natal	H	Na	A	
	Panicum maximun	Yerba de Guinea	H	Na	MA	
	Paspalum conjugatum	Grama dulce	H	N	E	
	P. fimbriatum	Pata de Conejo	H	N	A	
	Rottboelia exaltata	Cebedilla	H	Na	MA	
	Zoysia tenuifolia	Japonesa	H	IC	MA	
POLYGALACEAE						
	Securidaca virgata	Maravelí	L	N	E	
POLYGONACEAE						
	Coccoloba diversifolia	Uva de sierra	A	N	E	
	C. uvifera	Uva de playa	A	N	E	
PORTULACEAE						
	Portulaca oleracea	Verdolaga	H	N	E	
	P. pilosa	Yerba de pujo	H	N	R	
RUBIACEAE						
	Chiococca alba	Timacle	L	N	E	
	Hamelia patens	Buzunuco	Ar	N	A	
	Ixora coccinia	Coralillo	Ar	IC	E	
	Morinda citrifolia	Noni	Ar	Na	E	
	Psychotria nervosa	Cafetán	Ar	N	R	
	Randia aculeata	Palo de cotorra	Ar	N	R	
	Spernacose assurgens	Juana la blanca	H	N	A	
RUTACEAE						
	Citrus aurantifolia	Limón agrio	Ar	Na	R	

	Zanthoxylum caribaeum	Espino amarillo	A	N	R	
	Z. martinicense	Espino blanco	A	N	R	
SAPINDACEAE						
	Serjania polyphylla	Bejuco costilla	L	N	E	
SAPOTACEAE						
	Chrysophyllum oliviforme	Caimitillo	A	N	R	
	Sideroxylon foetidissimum	Caya amarilla	A	N	E	
	S. salicifolium	Caya rubia	A	N	R	
SOLANACEAE						
	Solanum rugosum	Tabacón	Ar	N	E	
	S. torvum	Berenjenita	H	N	R	
STERCULIACEAE						
	Guazuma tomentosa	Guasuma	A	N	E	
	Melochia nodosa	Escoba	H	N	E	
	M. pyramidata	Escoba	H	N	R	
	Waltheria indica	Pana	H	N	A	
TILIACEAE						
	Corchorus siliquosus	Malva Té	H	N	A	
TURNERACEAE						
	Turnera ulmifolia	Marilope	H	N	E	
VERBENACEAE						
	Citharexylum fruticosum	Penda	A	N	E	
	Duranta erecta var.	Arbolito chino	Ar	N	E	
	Lantana camara	Doña Sanica	Ar	N	E	
	L.camara cv.	Lantana	Ar	IC	R	
	Lippia nodiflora	Orozús	H	N	A	
	Stachytarpheta jamaicensis	Verbena	H	N	E	
	Priva lappulacea	Pega pega	H	N	A	
VITACEAE						
	Cissus verticillata	Bajuco caro	L	N	A	
ZAMIACEAE						
	Zamia debilis	Guáyiga	H	N	E	C
PTERIDOPHYTAS						
	Acrostichum aureum	Helecho de manglar	H	N	E	

	Nephrolepis multiflora	Camarón	H	Na	E	
--	---------------------------	---------	---	----	---	--

LEYENDA

FORMA DE VIDA (Fv)	STATUS BIOLOGICO (St)	PRESENCIA
A= Arbol	N= Nativa	Ma= Muy Abundante
Ar= Arbusto	E= Endémica	Ab= Abundante
L= Liana o Bejuco	Nat= Naturalizada	Esc- Escasa
H= Hierva	Ic= Introducida Cultivada	R= Rara
S= Sucuelanta		

FAUNA**Introducción**

En los ecosistemas, terrestre o acuático, la Flora y la Fauna han evolucionado juntas. Por tal razón se corresponden mutuamente. Incluso, hay una interacción recíproca, y hasta una dependencia en ambas direcciones que les permiten adaptarse y sobrevivir. La fauna depende básicamente de la flora para su alimentación. Pero a la vez, determinados elementos animales pueden ser absolutamente necesarios para el desarrollo de las plantas. Por ejemplo, hay muchas especies vegetales para las cuales es imprescindible la presencia de determinados animales, como aves, insectos y murciélagos, para su polinización, y por tanto, para su reproducción.

Por eso, cuando uno de estos componentes es impactado también sufre alteraciones el otro. Las especies de la fauna, tanto los consumidores primarios, como los secundarios y los terciarios, dependen de las plantas, de donde obtienen sus alimentos, así como lugares para anidar, descansar, percharse, etcétera. Pero entre las plantas y los animales ocurren procesos e interrelaciones que se influyen mutuamente. Las plantas pueden depender de los animales para su propagación, bien sea como polinizadores o como controles biológicos, como dispersores de semillas y material vegetativo. Pero también algunos animales predadores pueden servir como “limpiadores” ecológicos” en beneficio de la flora, como es el caso de las aves o murciélagos que ingieren insectos dañinos para las plantas.

La modificación de una formación boscosa o de un ambiente cualquiera no siempre significa una disminución en el número de especies o en las poblaciones de las mismas. Pueden ocurrir variaciones en las especies y aumentar el número de especímenes o de individuos. Cuando una especie desaparece o se reduce, otra u otras pueden ocupar su nicho. Por ejemplo, en el caso de un bosque que

se elimina desaparecerán o emigrarán algunas especies que son características de bosques cerrados. En cambio, llegarán otras propias o que se han adaptado a vivir en áreas abiertas y antropizadas.

Esto se puede ver, por ejemplo, en el caso de varias especies de aves que forrajean en lugares abiertos, como son los casos de las tórtolas o rolones del género *Zenaida*, las rolitas, *Columbina passerina*, o bien en los anfibios de los *Eleutherodactylus*, denominados calcalíes. Respecto a determinadas especies de aves, lo que ocurre es que prefieren habitar lugares abiertos, bien sea porque hay mayor oferta de alimentos o mayor variedad, o bien porque son predatoras, que en los espacios abiertos pueden ubicar y seguir mejor a las especies que atacan.

En el lugar de este proyecto predominan las áreas abiertas de herbazales y sistemas domesticados, principalmente urbanizados o suburbia nizados: También quedan pequeños parches de bosque latifoliado secundario que se ha ido regenerando después de abandonar las actividades humanas en los mismos. En cada uno de estos ambientes puede haber una fauna distinta. La antropización que afecta a las formaciones boscosas también se expresa en la cantidad de animales domésticos, pero de igual manera en la composición de la fauna silvestre, donde se registran especies exóticas, incluso invasoras, como es el caso del llamado “lagarto verde de Puerto Rico”, *Anolis porcatatus*; el pájaro vaquero, *Molothrus bonariensis*; la cigua come arroz o pechijabao, *Lonchura punctulata*, y la cigua haitiana o madam sagá, *Ploceus cuicullatus*.

Metodología

Este trabajo se realizó en el área de construcción del proyecto “Coral Garden”, en el Distrito Municipal Turístico Verón (Berón) Punta Cana, en Higüey, provincia La Altagracia. Durante el mismo se hicieron recorridos usando binoculares 10 x 45, siguiendo transectos o senderos en el área de muestreo de Flora, tanto dentro del área específica del proyecto, como en la periferia, sobre todo en manchones de bosque latifoliado de segundo crecimiento. La determinación de las especies se hizo en el mismo lugar, de acuerdo al conocimiento del investigador, y haciendo las debidas confirmaciones o correcciones. utilizando literatura especializada de cada grupo.

Las especies amenazadas o protegidas fueron determinadas cruzando el inventario con las listas de la UICN, de Cites y de la Legislación nacional de la República Dominicana. Para la abundancia relativa se establecieron las categorías: abundante, común, poco común, ocasional (para el caso de las aves) y raras.

Las informaciones presentadas en este reporte son esencialmente primarias, obtenidas mediante levantamiento de campo. No obstante, se hizo una revisión de diferente literatura referida a los distintos componentes. Se hicieron avistamientos directos de la mayoría de las especies, incluyendo el seguimiento de huellas y rastros.

Por igual, se hicieron observaciones sobre nidos u otros indicadores para establecer la reproducción comprobada. Los datos de cada grupo se hallan en una tabla que contiene la lista correspondiente con una serie de atributos.

Resultados

Aves

Diversidad

En la Isla Española, Hispaniola o de Santo Domingo existen 306 especies de aves distribuidas en 183 géneros, 54 familias y 20 órdenes, según Latta et al. (2006). Algunos autores consideran subespecies, que ascienden a 50. En este levantamiento se registraron 33 especies pertenecientes a 31 géneros y 23 familias. La familia que presenta mayor diversidad de especies es Columbidae con tres. Las demás tienen dos o una especie. Del total de especies reportadas aquí, hay cinco que no fueron vistas ni escuchadas, pero han sido reportadas para la zona.

Estatus Biogeográfico

En La Isla Española o Hispaniola se reportan 31 especies endémicas de aves, de las cuales sólo se registran cuatro en este levantamiento. Las migratorias o “residentes invernales” que se han registrado para la isla son 166, de las cuales aquí se registra una, la denominada querebebé, *Caprimulgus carolinensis*. De las 140 residentes en este lugar se registraron 22. Las introducidas encontradas en estos registros son seis destacándose la garcita ganadera, *Bubulcus ibis*; la cigua haitiana o madam sagá, *Ploceus cucullatus*, y el gorrioncito, *Passer domesticus*.

El aislamiento de las islas con respecto a los continentes provoca que la diversidad insular sea menor que en las tierras continentales. En cambio, ese aislamiento es determinante para que el endemismo sea alto, debido al fenómeno de especiación. Es como si se tratara de laboratorios vivos. En el Caribe insular, o sea, en las Antillas o islas caribeñas, las aves no sólo presentan unos 12 géneros endémicos, sino también una familia, la Todidae, con la cigüita de colores, *Spindalis dominicensis*.



Raffaele et al. (1998) sostienen que en Las Antillas ocurrieron extinciones de numerosas especies de aves, muchas de ellas exclusivas de estas islas, debido a los cambios drásticos del clima y la de significa, entonces, que ha ocurrido un cambio en la composición de los grupos ornitológicos y de la fauna en general. Entre las especies desaparecidas se cita al águila gigante, *Aguila barrasi*, y el búo gigante, *Ornimegalonyx oteroi*.

Nivel de Presencia o Abundancia Relativa de las Aves

Este levantamiento se hizo mediante muestreos rápidos, acorde a la naturaleza del estudio. Por tal razón es probable que algunos datos puedan variar si se hace una investigación durante un período más largo, con muestreos sistemáticos. Las informaciones que se establecen en este reporte provienen de observaciones hechas a lo largo de los transectos. De las 33 especies registradas en este informe, cinco son abundantes, 13 comunes, 11 poco comunes y cuatro raras. Sin embargo, estas categorías sólo están referidas al área de estudio, y no necesariamente esa es su condición en el país o en la isla. saporición de especies y formaciones vegetales ocurridos en esta región. Esto

Una especie que puede ser rara en la zona de estudio podría ser abundante en otra zona o tipo de ambiente, y viceversa. De hecho, estas condiciones ni siquiera pueden definir concluyentemente los patrones de las comunidades, debido a las características de este tipo de evaluación rápida. Entre las especies más abundantes se hallan estas: el rolón, *Zenaida macroura*; la rolita, *Columbina passerina*; garcita ganadera, *Bubulcus ibis*; judío, *Crotophaga ani*; carpintero, *Melanerpes striatus*; la cigua palmera, *Dulus dominicus*, que es el Ave Nacional

de la República Dominicana, y el carpintero, *Melanerpes striatus*, estas dos últimas endémicas. Ambas especies tienen una amplia distribución en la isla, desde las costas y otras zonas bajas, hasta medianas y altas elevaciones. De igual manera, habitan tanto áreas silvestres, como lugares intervenidos.

Frecuencia

Las especies más frecuentes son estas: el rolón o tórtola, *Zenaida macroura*; la rolita, *Columbina passerina*; la garcita ganadera, *Bubulcus ibis*; la cigua palmera, *Dulus dominicus*; judío, *Crotophaga ani*, y ruiseñor, *Mimus polyglottos*. Dentro de toda la zona estudiada su frecuencia puede variar de un tipo de ambiente a otro. Hay especies que frecuentan cualquier ambiente, bien sea buscando fuentes de alimento, anidando o perchándose. Pero en las áreas con poca cubierta vegetal son frecuentes y abundantes las siguientes: rolón o tórtola, *Zenaida macroura*; la rolita, *Columbina passerina*; cigua palmera, *Dulus dominicus*; el judío, *Crotophaga ani*; el carpintero, *Melanerpes striatus*; la garcita ganadera, *Bubulcus ibis*; el ruiseñor, *Mimus polyglottos*; el petíguere, *Tyrannus dominicensis*; la cuyaya, *Falco sparverius*, y la cigüita de hierba, *Tiaris olivacea*.

La abundancia y la frecuencia de estas especies en los espacios abiertos se deben a que, en unos casos, estas aves se alimentan básicamente de semillas de gramíneas y de las llamadas “malezas” o “plantas indeseables en los cultivos. En otros casos, se trata de especies predatoras, como el cernícalo o cuyaya, *Falco sparverius*. En cambio, en áreas con mayor cobertura arbórea, como en los parches de bosque latifoliado que hay en este lugar, se hallan especies como: el pájaro bobo, *Saurothera longirrostris*, y el cuatro ojos, *Phaenicophylus palmarum*. Pero en términos globales la gran mayoría de las especies reportadas en esta zona es frecuente en áreas abiertas y transformadas, donde hay mayor variedad y abundancia de comida, sobre todo semillas de herbáceas.

En los ecosistemas domesticados, o próximo a ellos, como a orillas de las vías, es notoria la presencia de aves casi domesticadas, que se han adaptado a convivir con las personas, como sucede con el gorrión, *Passer domesticus*, que prácticamente come entre las casas, o el chinchilín, *Quiscalus niger*.

Es curioso ver cómo en diversos lugares la cigua palmera, *Dulus dominicus*, el Ave Nacional de la República Dominicana, se está adaptando a anidar en postes de concreto del tendido eléctrico, incluidas las zonas de asentamientos humanos, sustituyendo su tradicional y más frecuente especie hospedera de anidamiento, que es la palma real, *Roystonea hispaniolana*, que a la vez es uno de sus principales alimentos.

Y como estas, hay otras especies que cada día se van acercando más hacia las viviendas o hacia los espacios urbanizados, donde encuentran mayor cantidad de alimento que en algunas áreas silvestres. En algunos casos también se refugian mejor en determinados espacios habitados por humanos, que en el medio silvestre, donde son atacadas y víctimas de diferentes presiones.



Especies amenazadas o protegidas

De las 33 especies reportadas en el área del proyecto “Coral Garden” hay nueve (más del 20 %) bajo algún grado de amenaza o protegidas por la legislación nacional, la cual incluye un alto porcentaje de las aves de la República Dominicana, tanto endémicas, como residentes y migratorias. Sin embargo, en la legislación de la República Dominicana no se han establecido las categorías de amenaza, sino de manera general. Por otra parte, la protección puede ser mediante veda temporal o permanente, según los casos. Protección especial tiene la cigua palmera, *Dulus dominicus*, por ser el Ave Nacional de la República Dominicana. Pero es una de las aves endémicas más abundantes y de amplia distribución. No tiene problemas de conservación.

Las principales causas de que un alto porcentaje de las aves esté bajo amenaza son las siguientes, entre otras: destrucción de sus hábitats, la cacería irracional, extracción de huevos, la afectación por agroquímicos y la reducción de fuentes alimentarias en algunos casos. Sin embargo, la reducción de las poblaciones de algunas especies beneficia a poblaciones de otras que ocupan sus nichos, principalmente aquellas adaptadas a vivir en áreas abiertas y perturbadas por los humanos. En sentido global, las zonas costeras de la República Dominicana

han sufrido muchas modificaciones, sobre todo durante las últimas 34 décadas, con la intensificación de los establecimientos turísticos.

Especies Invasoras

Estudios realizados a nivel mundial revelan que actualmente las especies exóticas invasoras constituyen la segunda causa de extinción, después de la destrucción y la fragmentación de hábitats. Las especies exóticas pueden llegar a adaptarse y a reproducirse de tal manera que se convierten en plagas. Uno de los principales daños que causan es la competencia y hasta desplazamiento de especies endémicas y nativas. Además, pueden causar problemas a la salud, tanto animal, como humana. Y en muchos casos pueden causar grandes perjuicios económicos, principalmente en la agricultura. Tal es el caso de la madam sagá, *Ploceus cucullatus*, devoradora de granos, principalmente arroz, *Oryza sativa*, y maíz, *Zea mays*.

Los casos más relevantes de especies de aves invasoras en la República Dominicana lo constituyen tres especies, que precisamente fueron registradas en esta zona, y son las siguientes: madam sagá, cigua haitiana o chichiguao, *Ploceus cucullatus*; cigua come arroz o pechijabao, *Lonchura punctulata*, y el pájaro vaquero, *Molothrus bonariensis*. Las dos primeras causan terribles daños en la agricultura, principalmente las plantaciones de arroz, *Oryza sativa*. La tercera les hace daños directos a otras especies, pues la misma no construye nidos, sino que toma los de otras y luego los destruye, y también afecta los pichones de otras aves, además de que usualmente compite por los alimentos.

Especies de aves registradas en el área de estudio							
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SB	EC	AR	TV	TR
Apodidae	Cypseloides niger	Vencejo negro	R		R	P	N
	Streptopronis zonalis	Vencejito	R		PC	P	V
Ardidae	Bubulcus ibis	Garcita ganadera	I		A	P	V
Caprimulgidae	Caprimulgus	Querebebé	M		PC		N
	carolinensis						
Charadriidae	Charadrius	Playerito	R		C	B,C	V
	alexandrinus						
	C. vociferus	Fraile, tiíto	R		C	P.C	V
Coerebidae	Coereba flaveola	Ciguita	R		PC	P	V
Columbidae	Columbina passerina	Rolita	R	D	C	P,C	V
	Zenaida asiatica	Rolón	R	D	PC	P,C	V
	Z. macroura	Rolón	R	D	C	P	V

Cuculidae	Saurothera longirrostris	Pájaro bobo	E	D	C	B	V
	Crotophaga ani	Judío	R		A	B,P	V
Dulidae	Dulus dominicus	Cigua palmera	E	D	A	B,P,C	V
Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo, cuyaya	R	D	C	P,C	V
Fregatidae	Fregata manificens	Tijereta	R	D	PC	LR	V
Icteridae	Molothrus bonariensis	Pájaro vaquero	I		R		N
	Quiscalus niger	Chinchilín	R		A	P,C	V
Laridae	Sterna hirundo	Gaviota	R		PC	P	V
	Sterna maxima	Gaviota	R		O	P	V
Mimidae	Mimus polyglottos	Ruiseñor	R		C		V
Odontophoridae	Colinus virginianus	Codorniz,	I	D	R	B	V
		coroniza					
Passeridae	Passer domesticus	Gorrión	I		A	P,C	V
Pelecanidae	Pelecanus occidentale	Pelícano, alcatraz	R	D	PC	P	V
Picidae	Melanerpes striatus	Carpintero	E		C	B	V
Ploceidae	Ploceus cucullatus	Madam sagá	I		C	P	V
Striidae	Lonchura punctulata	Come arroz	I		R	P	V
	Tiaris olivacea	Ciguita de hierba	R		C	P	V
Troglodytidae	Spindalis dominicensis	Ciguita	E		C	B	V
Trochilidae	Anthracothonax	Zumbador	R		PC	P,C	V
	dominicus						
	Mellisuga minima	Pica flor, colibrí	R		PC	P,C	V
Turdidae	Turdus plumbeus	Chuachúa	R		PC	B	V
Tyrannidae	Tyrannus dominicensis	Petigre	R		C	P	V
Vireonidae	Vireo antiochi	Julián chiví	R		C	B	V

Leyenda:

- ✓ SB (Estatus Biogeográfico): R = Residente, M = Migratoria, I = Introducida, E = Endémica
- ✓ EC (Estado de conservación): D = Legislación dominicana
- ✓ AR (Abundancia Relativa): A = Abundante, C = Común, PC = Poco Común = Ocasional, R = Rara.
- ✓ TV (Tipo de Vegetación): B = Bosque latifoliado, P = Pastizales y herbazales, C = Cultivos en huertos y jardines

Herpetofauna

Reptiles

En la República Dominicana y la Isla Española, como en el resto del Caribe insular, las principales especies de reptiles terrestres son los lagartos, las iguanas y las culebras. Para este lugar no se han reportado iguanas, al menos en los últimos tiempos, aunque algunas personas que anteriormente frecuentaban la zona aseguran que estos reptiles crecían allí. El grupo más abundante y frecuente es el de los lagartos, principalmente del género *Anolis*. También se encuentran con cierta frecuencia las llamadas ranas lucias, así como las denominadas mariguanitas del género *Leiocephalus*.

Diversidad en el área de estudio

Para el área de estudio se han reportado 10 especies de reptiles: dos de las denominadas ranas lucias, cuatro especies de lagartos y cuatro de culebras (Cuadro 2). Algunas de esas especies no fueron observadas ni escuchadas durante este levantamiento de campo.



Estatus Biogeográfico

El endemismo en los reptiles de la Isla Española es muy alto. La mayoría de las especies está constituida por taxones autóctonos. Por su distribución original o estatus biogeográfico, las 10 especies reportadas para este lugar se distribuyen de la manera siguiente: dos endémicas y ocho nativas.

Abundancia Relativa o Nivel de Presencia de los Reptiles

Por su abundancia relativa o nivel de presencia en la zona, las 10 especies reportadas se distribuyen de la siguiente manera: una abundante, dos comunes, cuatro poco comunes y dos raras. Las especies que presentan mayor número de individuos son la lagartija, *Anolis distichus*, y el lagarto cabezón, *Anolis cybotes*, principalmente en áreas abiertas y semiabiertas. De los lagartos autóctonos, el más raro es el lagarto verde, *Anolis chlorocianus*.



Frecuencia Relativa

Estas dos especies de lagartos son también las más frecuentes. Entre las culebras, la más frecuente es la denominada culebrita verde, *Uromacer catesbyi*. La más rara es la culebra jabá o boa de La Hispaniola, *Epicrates striatus*, especie que no fue observada en el lugar durante este levantamiento. Sin embargo, algunos lugareños aseguran haberla visto varias veces en la zona, pero principalmente donde hay cobertura arbórea.

Especies amenazadas o protegidas presentes en la zona

En la Lista Roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) aparecen tres especies críticamente amenazadas para la República Dominicana: una En Peligro Crítico (CR), una En Peligro (EN) y una Vulnerable (V). Ninguna de las especies reportadas en este informe corresponde a esas categorías de amenaza. Pero la legislación nacional de la República Dominicana establece que las tres especies de culebras reportadas aquí se hallan en categoría de

Vulnerables: *Uromacer catesbyi*, *Uromacer oxyrhynchus* y *Epicrates striatus*, por lo que deben ser protegidas.

Reptiles Reportados en la Zona de Estudio					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SB	AB	TV	AM
Ameiva chrysoleuca	Rana lucia	N	PC	P,C	
Leiocephalus personatus	Mariguanita	N	PC	P	
Anolis chlorocyanus	Lagarto verde	N	PC	BL, P	
Anolis cybotes	Lagarto cabezón	N	C	P,BL	
Anolis distichus	Lagartija	N	A	BL,P	
Anolis semilineatus	Lagarto	N	R	P	
Antilophis parvifrons	Culebra prieta	N	R	BL	
Epicrates striatus	Culebra jabá	E	R	BL	D (V)
Uromacer catesbyi	Culebra verde	N	C	P	D (V)
Uromacer oxyrhynchus	Culebra sabanera	E	PC	P,BL	D (V)

Leyenda:

- ✓ SB (Estatus Biogeográfico): R = Residente, M = Migratoria, I = Introducida, E = Endémica
- ✓ EC (Estado de conservación): D = Legislación dominicana
- ✓ AR (Abundancia Relativa): A = Abundante, C = Común, PC = Poco Común = Ocasional, R = Rara.
- ✓ TV (Tipo de Vegetación): B = Bosque latifoliado, P = Pastizales y herbazales, C = Cultivos en huertos y jardines

Anfibios

En el mapa de los anfibios de la Isla Española, para la Llanura costera del Caribe, identificada como LCC, y a la cual corresponde el área de este proyecto, se establece que el grupo de los anfibios no es muy diverso.

Diversidad en la zona del proyecto “Downtown Punta Cana”

Los anfibios reportados para el área de estudio son seis especies, pertenecientes a cinco géneros. Dos de estas especies son introducidas: el maco toro, *Isobathes catesbeianus*, y el .maco pempén, *Rhinella marina*, de las cuales se observaron renacuajos en charcos de agua que tienen cierta permanencia, pero sobre todo porque el levantamiento se hizo en un momento en que en la zona estaba lloviendo durante varios días. Según se ha establecido, el primero probablemente fue introducido con fines comerciales, para criarlo y exportar las

ancas, que son consumidas en algunos países, como Estados Unidos de Norteamérica.

Esta rana, una de las tres más grandes que crecen en la isla, se ha naturalizado y se ha convertido en plaga. La segunda especie fue introducida con el objetivo de usarla como control biológico de los mosquitos y de los insectos dañinos en el cultivo de la caña de azúcar; pero igualmente se ha convertido en invasora, y como tal ha causado daños a la diversidad de los anfibios, pero también en términos económicos, ya que se come las abejas y ocasiona otras dificultades.

Estatus Biogeográfico

Todos los anfibios autóctonos de La Española son endémicos. Es decir, que el endemismo es de 100 por ciento. Eso se debe a la condición insular; pero también por la poca capacidad de desplazamiento que presenta este grupo de la fauna. De las seis especies reportadas para el lugar de este proyecto y sus alrededores, cuatro son endémicas y dos exóticas.

Abundancia Relativa

De las seis especies reportadas en este informe, tres son relativamente abundantes: *Eleutherodactylus abbottii* y las dos especies introducidas *Isobathes catesbeianus*, y *Rhinella marina*. Una especie es “común”, *Osteopylus dominicensis*, mientras las restantes dos: *Eleutherodactylus wienlandi* e *Hypsiboas heilprinii* son poco comunes. Pero Esa condición señalada en este reporte sólo se refiere a esta zona, y no significa que esa sea su condición en la isla o en otras regiones. De hecho, hay regiones donde estas especies son abundantes, sobre todo en ambientes acuáticos o de humedales de la Cordillera Central, en el Noreste y en otras zonas.

Frecuencia Relativa

Según los datos tomados en campo y los reportes de otros levantamientos en la zona, las especies más frecuentes son: *Osteopylus dominicensis*, *Eleutherodactylus abbottii* y *Eleutherodactylus inoptatus*. De hecho, estas son las de mayor distribución. Suelen estar asociadas a cuerpos de agua o a zonas húmedas, pues algunas de ellas dependen de los sistemas acuáticos para su reproducción.

Especies Amenazadas

En la Isla Española, el grupo de los anfibios es uno de los que están sometidos a mayores amenazas y presiones, sobre todo por la destrucción de sus ambientes. La Ley de Biodiversidad de la República Dominicana del 2002 establece que las especies protegidas “son todas aquellas que el Estado dominicano protege para asegurar su conservación, tomando en cuenta elementos genéticos, ecológicos o científicos y culturales, e incluyendo, por supuesto, las amenazadas y todas las especies que potencialmente puedan soportar algún uso”. De tal manera, que las seis especies reportadas para esta zona se encuentran protegidas por la legislación nacional, incluyendo las exóticas, pues pese a ser invasoras, están protegidas a nivel internacional.

Cuadro 3. Especies de anfibios reportados en el área de estudio

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SB	AB	TV	AM
<i>Eleutherodactylus abbottii</i>	Calcalí	E	A	BL,C	D
<i>Eleutherodactylus weinlandi</i>	Maco saltarín	E	PC	A	D
<i>Osteopilus dominicensis</i>	Calcalí	E	C	BL, C	D
<i>Hypsiboas (Osteopilus) heilprinii</i>	Calcalí	E	PC	BL	D
<i>Rana catesbeiana</i>	Maco toro	I	A	A	D
<i>Rhinella marina (Bufo marinus)</i>	Maco pempén	I	A	A	D

Leyenda:

SB = Estatus Biogeográfico: E = Endémica, I = Introducida

AB = Abundancia Relativa: A = Abundante, C = Común, PC = Poco común

TV = Tipo de vegetación: BL = Bosque latifoliado secundario, P = Pastizales o herbazales, H = Pequeños humedales

AM = Amenaza: D = Legislación dominicana

Potenciales impactos negativos

Dentro del área del proyecto los grupos principales de fauna son las aves, algunos lagartos y dos anfibios. Otros reptiles y anfibios son escasos. Aunque este proyecto no es altamente impactante para la biota terrestre, sin embargo podrían producirse algunas afectaciones, principalmente para aquellos grupos con menor capacidad de desplazamiento, y sobre todo si no se toman medidas precautorias. Algunas pequeñas áreas inundadas o húmedas desaparecerán.

Esas afectaciones podrían ser las siguientes:

- a) Trastornos y desplazamiento de las poblaciones debido a los ruidos. Esto se verificará básicamente en la etapa de construcción. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que se trata de una zona ampliamente antropizada, donde hace varios años los niveles y la frecuencia de ruidos son muy altos. Es decir, que no se trata de un nuevo elemento perturbador Y por ello se considera que no será un impacto altamente significativo, sino de magnitud moderada a baja.
- b) Atropello y muerte de individuos durante el proceso de descapote del terreno y de construcción. Al tratarse de una zona ampliamente intervenida, este impacto no será de magnitud alta, pues los principales impactos se produjeron hace muchos años.
- c) Destrucción de hábitat por desecación de lugares húmedos. En este caso se trata de un pequeño humedal, en forma de dolina, que conserva agua. Al ser un espacio pequeño, además de encontrarse en una zona altamente intervenida, no se considera que se producirá un impacto de alta magnitud.
- d) Degradación de ambientes debido a contaminación por derrame o vertido de sustancias contaminantes. Este impacto puede ser evitado o mitigado si se toman las medidas correspondientes adecuadas.
- e) Abandono de nidos y de hábitats. Dentro del terreno de construcción no se observaron nidos de aves. Si se observaron hábitats de reptiles y anfibios, que serán afectados. Sin embargo, se trata de hábitats que ya han sido bastante alterados, y por ello el impacto se podría considerar de magnitud baja.

2.3 Descripción del 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

Se identificaron Cuatro unidades de paisa:

Paisaje de diseño de Campo de Gol

Paisaje de Bosques de zona a intervenir

Paisaje de vegetación de zona Húmeda

Paisaje de Área de Mina Abandonada

La Siguiete imagen Satelital permire visualizar de manera general los diferentes paisajes existentes en el area



El Master Plan permite identificar de manera clara las unidades de paisajes que han marcado huellas en el área, unos exaltando la belleza natural y otros mostrando la dureza de las intervenciones directa al suelo.

Paisaje de diseño de Campo de Gol



Paisaje de Bosques de zona a intervenir



Paisaje de vegetación de zona de Bajo Relieve



Paisaje de Área de Mina Abandonada



Las actuaciones que el plan tiene previstas como norma general se evitará la tala de árboles y en caso de necesidad se procederá al traslado replantándolos en otro lugar similar.

Se procurará que el ajardinamiento de las zonas recreativas no se realice con especies exóticas discordantes con la vegetación del entorno, sino con árboles autóctonos y frutales. Todas las actuaciones serán sensibles al medio ambiente modificado lo menos posible el terreno natural y vegetación existente. En la

ampliación del vial existente y de los viales proyectados se tendrá en cuenta los árboles actuales y su inclusión en el diseño del espacio urbano, integrados sin sufrir daños y con la garantía de un correcto desarrollo posterior.

El proyecto de jardinería prescribirá las especies que mejor respondan a las intenciones del diseño general, mediante coberturas, protecciones visuales, barreras acústicas, etc.

En cualquier caso, se considerarán siempre, especies nativas, compatibilidad y adecuación al clima local, bajo consumo de agua, bajo mantenimiento, riego por goteo, las especies recomendadas se listan a continuación según su tamaño. ■



2.4 Descripción del Medio Socioeconómico

La data general del presente estudio está basada en datos estadísticos existentes de la provincia La Altagracia y sus municipios, muy en especial, los datos suministrados por la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) en su publicación del censo 2010

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.

Identificar y describir potenciales conflictos de usos de suelo u otros recursos naturales (agua y paisaje).

2.4.1 Descripción Provincial

La Altagracia es la más oriental de las 32 provincias de la República Dominicana.

El nombre conmemora el cuadro de Nuestra Señora de La Altagracia, traído desde España en el siglo XVI. Varios milagros son atribuidos a esta obra. La Virgen dio nombre un santuario en Salvaleón de Higüey (ciudad conocida simplemente como Higüey), sobre el que en la segunda mitad del siglo XX se construyó la catedral o Basílica de Nuestra Señora de la Altagracia inaugurada en 1971.

Actualmente es la provincia líder del país en cuanto al turismo, esta provincia se da el lujo de tener el Aeropuerto Internacional de Punta Cana, el cual es el aeropuerto más importante de la isla ya que recibe el 64% de todos los vuelos que llegan al país, también es el primer aeropuerto privado internacional a nivel mundial.



Historia

Para 1505, Juan de Esquivel conquistó este cacicazgo y fundó una fortaleza la cual convirtió en 1506 por orden de Ovando en una villa, llamándola Salvaleón de Higüey.

Más tarde, por Privilegio Real despachado desde Sevilla el 7 de diciembre de 1508 se le concedió a esta villa el Escudo de Armas. Durante el período colonial español, Higüey permaneció como Parroquia del partido del Seibo. Luego en 1801, debido a la división territorial llevada a cabo por Toussaint Louverture durante su dominio de la parte española de la isla, pasó a ser un distrito del departamento del Ozama.

Después del período de la Reconquista, en 1809, cuando España obtuvo de nuevo del dominio de la parte oriental, Higüey volvió a ser Parroquia del partido del Seibo hasta 1821. Luego para 1822, año en que se produjo la ocupación haitiana bajo el mando de Boyer, volvió a ser del Departamento del Ozama. Y al proclamarse la República en el 1844, la Junta Central Gubernativa la designó común del Departamento del Seibo.

Un año después, por medio de la Ley de Administración Provincial No.40, del 9 de junio de 1845, quedó convertida en común de la provincia del Seibo, condición ésta que conservó hasta 1861 en que por resolución de la capitanía General del Gobierno Español Anexionista se le erigió en Tenencia del Gobierno Político y Militar del Seibo. Pero, al ser restaurada la República volvió a adquirir su

condición de común de la provincia del Seibo por el Decreto No.860 del 12 de agosto de 1865.

En 1945, Higüey fue elevada a provincia bajo el nombre de La Altagracia. En 1961, la parte sudoccidental fue segregada por decisión del dictador Rafael Leónidas Trujillo del año 1959 como provincia de La Romana, nombre de su municipio cabecera.

Demografía

La demografía de La Altagracia es similar a la del resto del país, salvo que la población de inmigrantes ilegales (principalmente haitianos) es más grande en esta ciudad debido a la relativa comodidad de encontrar trabajo y al dinamismo económico de la misma en comparación con las provincias. La ciudad de Santo Domingo también cuenta con comunidades de asiáticos (principalmente chinos), árabes (principalmente libaneses), europeos (principalmente españoles e italianos). Según datos, la capital Santo Domingo tiene un aproximado de 4,2 millones de habitantes, lo cual hace de esta urbe la más poblada de la República Dominicana, de La Española y de las Antillas en su conjunto.

La dinámica poblacional de la provincia La Altagracia, particularmente en áreas como Verón-Punta Cana y la ciudad de Higüey, refleja una mezcla compleja de factores demográficos, socioeconómicos y culturales. A continuación, se ofrece una descripción general basada en los aspectos solicitados:

Grupos Ocupacionales

- **Turismo:** La economía de La Altagracia, especialmente en Punta Cana, está dominada por el sector turístico. Este incluye empleos en hoteles, resorts, restaurantes, agencias de viaje y actividades relacionadas con el ocio. Muchas personas en esta área están empleadas en el servicio al cliente, administración de hoteles, entretenimiento y actividades recreativas.
- **Agricultura:** Aunque menos prominente en zonas turísticas como Punta Cana, la agricultura sigue siendo una actividad importante en las áreas rurales de La Altagracia. Los productos agrícolas incluyen caña de azúcar, plátanos, yuca y arroz.
- **Comercio y Servicios:** En áreas urbanas como Higüey, hay una presencia significativa de empleos en comercio y servicios, incluyendo tiendas, mercados, y servicios profesionales como educación y salud.

- **Construcción:** La expansión turística y el desarrollo urbano han impulsado una demanda constante de trabajadores en la construcción, desde operarios hasta profesionales especializados.

-

Estratificación Socioeconómica

- **Alta:** En áreas turísticas de alta gama como Punta Cana, hay una clase alta compuesta por propietarios de hoteles, empresarios turísticos, y profesionales de alto nivel. También hay una presencia de expatriados y trabajadores extranjeros en posiciones de gestión y administración.
- **Media:** La clase media en La Altagracia incluye trabajadores en el sector de servicios, educación, y pequeñas empresas. En zonas urbanas como Higüey, esto también incluye profesionales como maestros, médicos y trabajadores en el sector público.
- **Baja:** Muchos de los trabajadores en la industria turística y en el sector informal, como vendedores ambulantes y trabajadores de construcción, forman parte de la clase baja. También hay una población significativa que depende de empleos temporales o estacionales.

Edad

- **Jóvenes:** La población joven en La Altagracia es notablemente activa, especialmente en el sector turístico y en la educación. Punta Cana atrae a muchos jóvenes trabajadores, y también hay un creciente número de estudiantes que buscan oportunidades educativas.
- **Adultos:** La mayoría de la población activa se encuentra en el rango de edad adulta, involucrada principalmente en el turismo, comercio y agricultura. Los adultos también están presentes en roles de liderazgo y administración.
- **Ancianos:** La población anciana en La Altagracia representa una parte menor del total, pero hay servicios y programas diseñados para su bienestar. La migración de jubilados a áreas como Punta Cana también está en aumento.

Género

- **Masculino:** En sectores como la construcción y algunos roles en el turismo, hay una presencia mayoritaria de hombres. Las actividades que requieren trabajo físico intenso tienden a estar dominadas por hombres.
- **Femenino:** Las mujeres están muy representadas en el sector de servicios y turismo, en roles como recepcionistas, camareras y empleadas

de restaurantes. También juegan un papel importante en el comercio y los servicios comunitarios.

Perspectivas Demográficas

- **Crecimiento Poblacional:** La población de La Altagracia ha estado creciendo debido al desarrollo turístico y la migración hacia áreas como Punta Cana. Este crecimiento ha llevado a una expansión en infraestructura y servicios.
- **Urbanización:** La urbanización es un fenómeno clave en La Altagracia, con áreas como Higüey y Punta Cana experimentando un rápido desarrollo y expansión, lo que cambia la dinámica de la población y el uso del suelo.
- **Migración:** La migración interna y externa influye en la dinámica poblacional. La llegada de trabajadores internacionales y expatriados afecta el mercado laboral y la diversidad cultural. Además, la migración interna desde otras provincias en busca de oportunidades laborales y educativas también es significativa.
- **Desafíos:** La región enfrenta desafíos como la desigualdad socioeconómica, la presión sobre los recursos naturales debido al turismo y la necesidad de infraestructura adecuada para apoyar el crecimiento poblacional.

Estos aspectos proporcionan una visión general de la dinámica poblacional en La Altagracia, reflejando cómo la mezcla de turismo, desarrollo económico y características demográficas afectan la región.

Economía

El turismo es una de las principales actividades económicas de la provincia, tanto el de playa como el religioso. Cuenta con complejos hoteleros de primer orden internacional, lo que le sitúa en uno de los principales destinos turísticos del Caribe y de Centroamérica el cual representan una fuente de ingreso muy importante para la provincia, siendo especialmente conocidos los destinos de Bávaro y Punta Cana.

La provincia también cuenta con una notable actividad económica basada en la ganadería extensiva y la agricultura. Se estima que tiene alrededor de 775.000 hectáreas de la provincia son dedicadas al pastoreo de ganado vacuno, lo que la sitúa como segunda provincia del en mayor número de vacas. La actividad agrícola viene de la mano de la producción de la caña de azúcar y el arroz, así

como la producción de maíz, frijoles, y víveres diferentes como yuca, plátano, yautía, ñame y batata. En la costa también es frecuente la práctica de la pesca, no sólo como actividad económica tradicional, sino también como actividad turística y deportiva.

La Altagracia es la provincia de mayor desarrollo turístico de la República Dominicana, siendo los lugares más importantes el polo turístico de Bávaro - Punta Cana, Bayahíbe, Boca de Yuma (con sus torneos de pesca), entre otros. El parque nacional del Este es muy visitado por extranjeros y dominicanos. El turismo paulatinamente ha desplazado a la agricultura y la ganadería como las actividades económicas esenciales.

Punta Cana es el nombre que recibe un cabo situado al este de la República Dominicana, en la provincia de La Altagracia, y en el cual se ubican numerosos complejos hoteleros, cuya superficie total es de unos 420.000 m².

Suele ser el destino soñado para aquellos primerizos que viajan al Caribe para tomarse unos días de descanso, disfrutar de la luna de miel o simplemente darse el gusto de vivir a pleno unos días en un sitio paradisíaco. Rodeado de aguas transparentes y arenas blancas, con temperaturas ideales para broncearse, este destino es de los más pedidos en las agencias de viajes sanjuaninas.

La orientación del turismo varió considerablemente en la década de 1990, cuando cobro un auge inusitado la construcción de grandes y modernas instalaciones hoteleras, principalmente en la zona de Bávaro, Punta Cana, Uvero Alto, Cabeza de Toro y Playa de Bayahíbe. Según datos de la Secretaría de Turismo, en el 2001 en la provincia había registrados unos 62 hoteles con una oferta de 7,189 habitaciones. Estos datos la convierten en el segundo punto de concentración de hoteles y de habitaciones del país. Este se debe también mayormente a su aeropuerto, localizado en la zona de Punta Cana, por donde circularon en el año 2000 la cantidad de 868,576 pasajeros, equivalentes al 26% de todos los que pisaron suelo dominicano ese año.

Higüey, con la Basílica de Nuestra Señora de La Altagracia, es un lugar de peregrinaje para dominicanos y extranjeros. Es una las ciudades de mayor desarrollo económico, la proyección empresarial y del turismo, tanto de ciudad, como ecológico y de montaña en sus periferias.

Estratos sociales

La provincia de La Altagracia en la República Dominicana presenta una composición social influenciada significativamente por su desarrollo turístico y su alto crecimiento poblacional.

El 23.17% de la población de La Altagracia vive en zonas rurales, mientras que gran parte del desarrollo económico se concentra en áreas urbanas ligadas al turismo. Esto ha creado una marcada diferencia entre los sectores urbanos y rurales. A pesar de la modernización, casi la mitad de las viviendas (48.44%) no tiene acceso al agua potable dentro de sus casas, y un 13.61% depende de la compra de camiones de agua, lo que refleja desigualdades en el acceso a servicios básicos.

En términos de inmigración, La Altagracia es la provincia con el mayor porcentaje de inmigrantes en el país, con un 44.3% de su población compuesta por personas que no nacieron en la provincia. Esta alta tasa de inmigración es impulsada por la demanda de mano de obra en el sector turístico.

El crecimiento poblacional de la provincia ha sido notable, con un promedio anual de 4.18% en los últimos 12 años, superando ampliamente el crecimiento nacional promedio de 1.11%.

Estas cifras ilustran un entorno social diverso, con desafíos relacionados con la equidad en el acceso a servicios básicos y una alta movilidad poblacional debido a la economía impulsada por el turismo

Patrimonio cultural

La provincia La Altagracia, ubicada en la región Este de la República Dominicana, es conocida por su riqueza cultural y su patrimonio histórico. Aquí te detallo algunos aspectos clave de su patrimonio cultural:

Basilica de Nuestra Señora de la Altagracia: Esta es la joya cultural más importante de la provincia. La Basílica, ubicada en Higüey, es el centro de peregrinación más importante del país y está dedicada a la Virgen de la Altagracia, la patrona de la República Dominicana. La estructura moderna del templo es impresionante y su construcción es un testimonio del fervor religioso de la región.



Iglesias Históricas: Además de la Basílica, la provincia cuenta con varias iglesias históricas, como la Iglesia de San Dionisio en Higüey, que data del siglo XVI y es una de las más antiguas del país.

Cultura Taina: La región también tiene una rica herencia indígena. Los taínos, los habitantes originarios de la isla, dejaron su huella en la provincia, y hay sitios arqueológicos y artefactos que muestran su vida y costumbres.

Fiestas y Tradiciones: Las festividades religiosas y populares juegan un papel crucial en la cultura de La Altagracia. La fiesta de la Virgen de la Altagracia, celebrada el 21 de enero, es una de las más importantes del país, con procesiones, misas y eventos culturales que atraen a miles de visitantes cada año.

Gastronomía Local: La comida típica de la región refleja la mezcla de influencias africanas, españolas y taínas. Platos como el sancocho, el mangu y los mariscos frescos son fundamentales en la dieta local y en las celebraciones.

Artesanía: La provincia es también conocida por sus artesanías tradicionales, que incluyen productos de madera tallada, cerámica y tejidos que reflejan la herencia cultural de la región.

Naturaleza y Paisajes: Aunque no es un patrimonio cultural en el sentido tradicional, los paisajes naturales de La Altagracia, como la playa de Punta Cana, contribuyen al valor cultural y turístico de la provincia. Estos espacios también son parte importante de la identidad cultural local, ofreciendo un contexto para muchas de las festividades y actividades tradicionales.

Estos elementos, entre otros, conforman un mosaico rico y diverso que define el patrimonio cultural de la provincia de La Altagracia.

Población (2010): 273,210

Zona urbana 212,656

Zona rural 60,554

Personas: 143,010 hombres y 130,200 mujeres.

Densidad: 91 habitantes/km².

Superficie: 2,998.4/km²

2.4.1.1 Población

Según el censo de 2010, la provincia La Altagracia cuenta con una población de 273,210 habitantes, de los cuales 143,010 son hombres y 130,200 mujeres, de esta población 212,656 residen en áreas urbanas y 60,554 en zona rural.

2.4.1.2 Vivienda

La Provincia de La Altagracia según datos del censo 2010, cuenta con unas 88,062 viviendas, entre las cuales están, 48,735 casas independientes, 15,577 apartamentos, 17,618 piezas en cuartería o parte atrás, 2,103 barrancones, 2,604 viviendas compartidas con negocios, 218 locales no construidos para habitación y 1,207 otra vivienda particular

2.4.1.3 Servicios

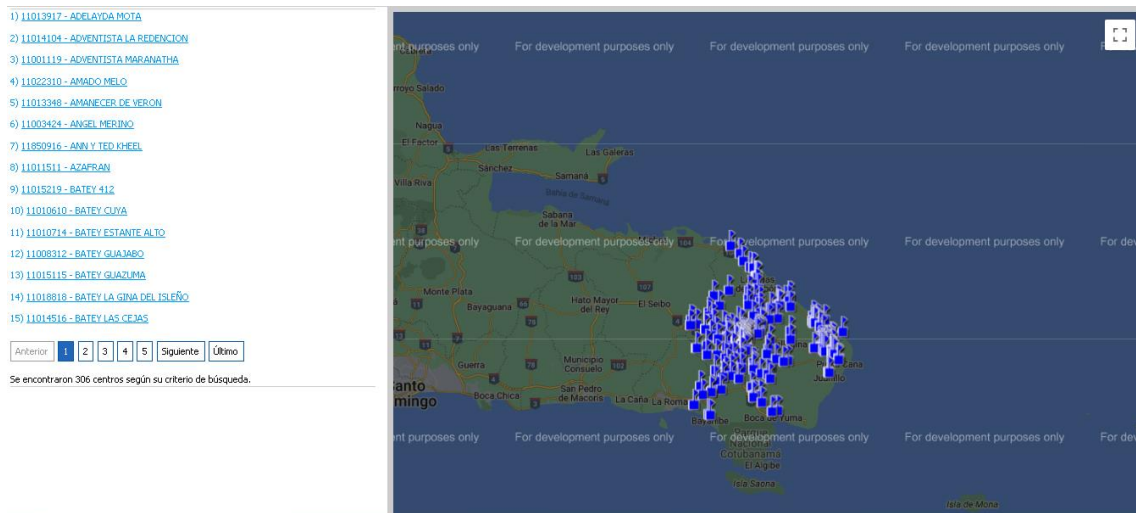
Salud

La provincia de La Altagracia cuenta con los siguientes Centros Médicos Especializados: 3 Hospitales Generales, 41 centros de Primer Nivel, 1 Consultorio Médico y 3 Centros de zona.



Educación

La provincia La Altagracia cuenta con 306 centros educativos, de ellos 195 son públicos, 110 son privados y 1 semioficial.



Energía Eléctrica

Del total de 88,062 hogares que posee La Provincia de La Altagracia 80,174 reciben energía del tendido eléctrico, 654 reciben energía de lámparas de gas propano, 3,901 de lámpara de gas de kerosene, 534 usan planta propia, 2,799 se iluminan de otras fuentes.

Agua Potable

Del total de 88,062 hogares que posee la Provincia de La Altagracia 7,637 reciben agua del acueducto dentro de la vivienda 5,389 reciben agua del acueducto fuera de la vivienda, 3,353 reciben agua de otra vivienda, 4,325 reciben agua del acueducto en llave pública, 3,390 reciben agua de un tubo de la calle, 1,805 reciben agua de manantial, río y/o arroyo, 1,365 reciben agua de lluvia , 34,878 reciben agua de Pozo, 24,264 reciben agua comprándola en camión tanque y 1,656 reciben agua de otras fuentes.

Combustible Utilizado para Cocinar

Del total de 88,062 hogares que posee La Provincia de La Altagracia, 71,156 usan Gas propano, 4,340 usan carbón, 4,075 usan leña, 520 usan electricidad, 59 usan otra fuente, 7,912 no cocinan.

Servicios Sanitarios

Del total de 88,062 hogares que posee Provincia de La Altagracia, 64,407 usan Inodoros, de los cuales 53,475 tienen uso exclusivo, 10,932 uso compartido, 19,248 usan letrina, de los cuales 7,695 tienen letrina exclusiva, 11,553 tienen letrina compartida, 4,407 no tienen servicios sanitarios.

Eliminación de Basura

Del total de 88,062 hogares que posee Provincia de La Altagracia, a 59,661 le es recogida la basura por el ayuntamiento, a 7,092 le es recogida por empresa privada, 14,969 la queman, 1,755 hogares la tiran en el patio o solar, 2,045 la tiran al vertedero, 1,242 la tiran al río o cañada y 1,298 usan otras fuentes.

2.4.2 Descripción Municipal

Higüey es un municipio de la provincia La Altagracia en la República Dominicana. Está formado por los distritos municipales Las Lagunas de Nisibón, La Otra Banda y Verón Punta Cana. Higüey era la denominación de un cacicazgo del este de la isla. gûey o huiou que significa por donde sale el sol en taíno. Entre varias tribus sudamericanas también es sol, luz o día. Puede ser coincidencia, pero es de notar que Higüey se encuentra en el punto más oriental de la isla, es decir, en la región que primero recibe los rayos del sol. El municipio está situado a unos 145 km al este de la ciudad de Santo Domingo.

Los límites territoriales del Distrito Municipal Higüey son:

Al Norte: Océano Atlántico

Al Sur: San Rafael del Yuma

Al Este: Océano Atlántico

Al Oeste: Miches, El Seibo, La Romana y Guaymate



2.4.2.1 Demografía

Reseña Historia

Cuando los colonos españoles iniciaron la conquista de la isla de la Española, la parte oriental pertenecía al cacicazgo taíno de Higüey. El territorio del cacicazgo sería la última zona de la isla en ser conquistadas por Juan de Esquivel, el militar español que en 1503 dirigió la "Primera Guerra de Higüey" y en el año 1506 la "Segunda Guerra de Higüey", tras ser asignado para este fin por Nicolás de Ovando, el gobernador de la colonia. Se considera que la ocupación española se recrudeció tras varios incidentes relacionados con la Saona y que tienen su origen cuando varios perros de presa —pertenecientes a un grupo de españoles que estaban de caza— se toparon con un grupo de indios en la selva de Saona

y atacaron a un jefe indio del lugar causándole la muerte. Como consecuencia, los nativos hostigaron al grupo español que, ante el empuje nativo, tuvo que embarcar de nuevo y seguir su rumbo. Tiempo después un conjunto de españoles montó un campamento en la misma zona, pero fueron hostigados por los indígenas que finalmente consiguen matar a varios de ellos. Nicolás de Ovando, en gobernador de la colonia, creó en respuesta una partida 300 hombres —entre los que estaba Bartolomé de Las Casas— bajo el mando de Juan de Esquivel. Estos ganan la guerra e imponen al cacique Cotubanamá la firma de un acuerdo de paz y construyeron una pequeña fortaleza que fue ocupada por un reducido destacamento de nueve soldados bajo el mando del capitán Villamán. La paz duró poco tiempo, ya que Cotubanamá consiguió de nuevo levantar en armas a su pueblo y atacó el fuerte español, con el resultado de que solo sobrevivió uno de sus nueve integrantes. Rota la tregua, se inició la verdadera guerra que duró entre ocho o nueve meses, dado que los indígenas contaban con un mayor conocimiento de la selva. Las Casas combatió en el Cacicazgo de Higüey bajo las órdenes del capitán Diego Velázquez de Cuéllar, por tal motivo recibió una encomienda en la Villa de la Concepción de la Vega, la cual administró hasta 1506. Finalmente, tras unas numerosas bajas en ambos bandos, los españoles lograron encontrar el escondite de Cotubano en la isla de Saona, lo arrestan y Nicolás de Ovando lo condenó a pena de muerte. Como consecuencia del levantamiento de los taínos y su posterior derrota, estos fueron esclavizados para los trabajos más duros de las plantaciones, motivo por el que su número se redujo notablemente y en consecuencia la causa de la importación a la isla de esclavos africanos. El 7 de diciembre de 1508 a la villa de Higüey se le concedió un privilegio real al recibir un escudo de armas. Higüey fue fundado en los alrededores de la casa de Juan Ponce de León, en Yuma y se trasladó a su ubicación actual luego de las encomiendas, posiblemente para el año 1522, cuando los Trejos fueron exiliados.

En la época republicana a partir del año 1844, Higüey era una común perteneciente a El Seibo. Desde la época colonial tuvo una importante actividad agrícola relacionada con la caña de azúcar, el jengibre, el cacao y la ganadería extensiva.

Como parte del Tratado de Basilea de (1795), la colonia española de Santo Domingo pasó a manos francesas. En 1804 los esclavos de la parte occidental de la isla (Haití), declararon su independencia, tras cruentas luchas. La parte española u oriental continuaba de hecho en manos españolas hasta finales de enero de 1801, a pesar del tratado, solo porque el único contingente francés disponible estaba compuesto en su mayoría por negros y mulatos. Además, los ingleses no reconocían la cesión, argumentando que violaba las antiguas

estipulaciones del Tratado de Utrecht. Todo esto motivó la invasión por parte del ejército haitiano, previendo una amenaza para su recién ganada independencia. Los franceses, comandados por el cuñado de Napoleón, General Charles-Victor-Emmanuel Leclerc, repelieron a los haitianos en 1802. Durante la dominación francesa, Higüey fue un distrito del departamento del Ozama. En 1809, tras ser recuperada de nuevo por España, Higüey volvió a convertirse en parte de la región de El Seibo.

Los años 1821, época de la Independencia efímera, y 1822 fueron muy convulsos, con continuas guerras tanto con Haití como por la independencia. Higüey no fue ajena a esta situación, siendo ocupada en 1822 por fuerzas haitianas bajo el mando de Jean-Pierre Boyer. Como consecuencia, la economía local farfulló bajo una situación nada halagüeña de guerras, ocupaciones militares y expropiaciones militares. Sin embargo, también fue una época en la que finalmente abolió la esclavitud que terminó con la época de control de Haití y gracias a la aplicación por la marina británica en el Caribe de las políticas antiesclavistas propugnadas por William Wilberforce.

En 1844, tras haberse proclamado la independencia de la República Dominicana, la nueva Junta Central Gubernativa sitúa a Higüey bajo la administración de la provincia de El Seibo, a la que perteneció durante décadas participando de los diversos acontecimientos que han marcado la historia dominicana como la lucha contra la ocupación de Estados Unidos de Santo Domingo (1916 a 1924 y de 1965 a 1966), con épocas de relativa prosperidad o de dificultad económica.

2.1.1 Población

Según el censo de 2010, el municipio Higüey cuenta con una población de 224,763 habitantes, de los cuales 114,125 son hombres y 110,638 mujeres, de esta población 182,180 residen en áreas urbanas y 23,106 en zona rural.

2.1.2 Vivienda

El Municipio de Higüey, según datos del censo 2010, cuenta con unas 81,003 viviendas, entre las cuales están, 43,759 casas independientes, 15,382 apartamentos, 16,733 piezas en cuartería o parte atrás, 1,393 barrancones, 2,356 viviendas compartidas con negocios, 199 locales no construidos para habitación y 1,181 otra vivienda particular.

2.1.3 Economía

Está basada en la agricultura tropical (caña, café, tabaco, cacao, arroz y maíz), ganadería (principalmente bovina y porcina), piscicultura y turismo en la costa. En esta ciudad y en la región en general, se ha desarrollado ampliamente la producción ganadera para la producción de leche y carne, debido a su ubicación en la llanura costera del Caribe.

En la década de los setenta debido a la transformación derivada de la fundación de colonias cañeras, creadas por la rentabilidad en la venta del azúcar. A principios de los años ochenta comenzó su explotación turística, de la mano de las inversiones de empresas turísticas españolas y de otros países, cuyo foco de interés principal se centró en las playas del extremo oriental de la isla, sobre todo Punta Cana y Bávaro. En la actualidad, estas y otras playas constituyen el principal polo turístico del país y el municipio de Higüey es una de las ciudades con mayor crecimiento de población.

2.1.4 Turismo:

Los fines de semana Higüey atiende a los residentes de la ciudad de Santo Domingo, los cuales vienen atraídos por sus playas color turquesa y sus aguas poco profundas. Higüey es el mejor lugar para comer pescado frito o mariscos y disfrutar de la hermosa vista en uno de los restaurantes de la playa. Los días de semana, los turistas pueden tener la playa y el pueblo para ellos solos. Hay tres zonas de playa: Higüey (natación, restaurantes y vida nocturna); Andrés (marineros y pescadores deportivos) y La Caleta (buceadores).

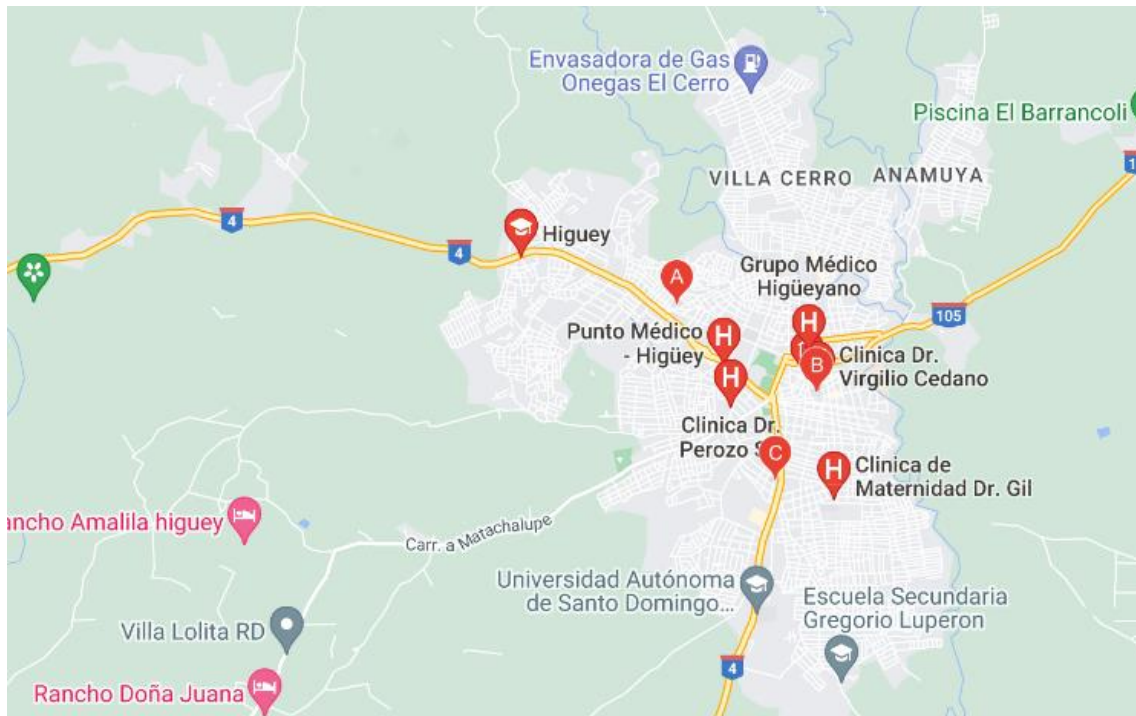
A través de los años, el turismo individual se ha ido estableciendo, pero los tres resorts todo incluido de Higüey cubren en gran medida conferencias y turismo deportivo. Los turistas que se alojan allí pueden disfrutar de la playa y de la cercanía del Aeropuerto Internacional de Las Américas a sólo 10 minutos en auto; a media hora de la Ciudad Colonial y también lo suficientemente cerca de buen golf en Juan Dolio y La Romana.

Higüey está convenientemente cerca de las instalaciones deportivas del parque Mirador del Este, del Parque Submarino La Caleta donde se puede bucear, de instalaciones para navegación y pesca y de canchas de voleibol de playa.

2.1.5 Demanda de Servicios

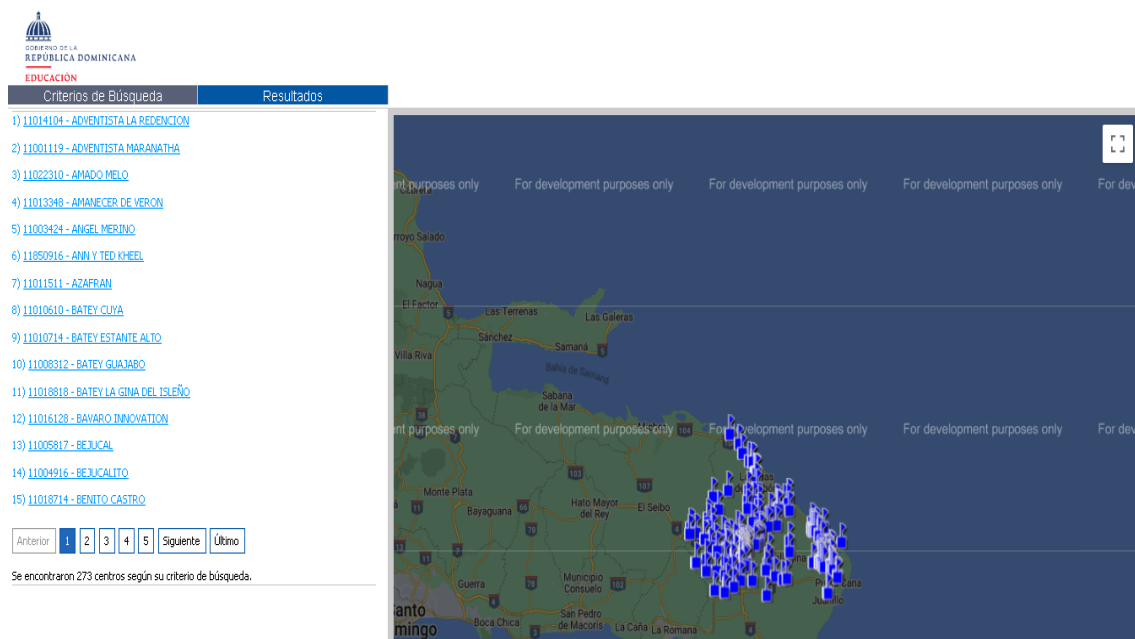
Salud

En el municipio de Higüey existe 34 Centros de Primer Nivel y 2 Hospital General, 2 Centros de Zona y 1 Consultorio Médico.



Educación

El Municipio de Higüey cuenta con 273 centros educativos, de ellos 163 son públicos, 109 son privados y 1 centro semioficial.



Agua Potable

Del total de 81,207 hogares que posee el municipio de Higüey 6,176 reciben agua del acueducto dentro de la vivienda 3,210 reciben agua del acueducto fuera de la vivienda, 3,061 reciben agua de otra vivienda, 3,100 reciben agua del acueducto en llave pública, 2,971 reciben agua de un tubo de la calle, 1,791 reciben agua de manantial, río y/o arroyo, 1,295 reciben agua de lluvia, 33,798 reciben agua de Pozo, 24,211 reciben agua comprándola en camión tanque y 1,594 reciben agua de otras fuentes.

Energía Eléctrica.

Del total de 81,207 hogares que posee el municipio de Higüey, 75,524 reciben energía del tendido eléctrico, 480 reciben energía de lámparas de gas propano, 2,315 de lámpara de gas de kerosene, 433 usan planta propia, 2,455 se iluminan de otras fuentes.

Servicios Sanitarios

Del total de 81,207 hogares que posee el municipio de Higüey, 61,820 usan Inodoros, de los cuales 51,188 tienen uso exclusivo, 10,632 uso compartido, 15,791 usan letrina, de los cuales 6,569 tienen letrina exclusiva, 9,222 tienen letrina compartida, 3,596 no tienen servicios sanitarios.

Eliminación de Basura

Del total de 81,207 hogares que posee el municipio de Higüey, a 56,229 le es recogida la basura por el ayuntamiento, a 6,225 le es recogida por empresa privada, 13,150 la queman, 1,599 hogares la tiran en el patio o solar, 1,599 la tiran al vertedero, 1,225 la tiran al río o cañada y 1,180 usan otras fuentes.

2.4.3 Descripción Distrito Municipal Verón-Punta Cana

Punta Cana es una ciudad turística de rápido crecimiento demográfico e inmobiliario ubicada en el extremo este de la República Dominicana, en la provincia de La Altagracia, cuya población crece a una tasa anual del 8,17% y asciende a los 138 919 habitantes de acuerdo con el Censo de la República Dominicana de 2022, siendo el distrito municipal de mayor población del país.

En Punta Cana se encuentra el Aeropuerto Internacional de Punta Cana (PUJ), el principal aeropuerto del país, situado a unos 30 km hacia el interior, en la carretera que lleva desde Higüey hasta La Romana. Este aeropuerto recibe el 64 % de todos los vuelos que llegan al país, por lo que recibe más pasajeros que el Aeropuerto Internacional de Las Américas, situado en Santo Domingo, la capital del país.

Administrativamente, Punta Cana forma parte del distrito municipal de Verón Punta Cana, perteneciente al municipio de Higüey. Este distrito tenía según el censo de 2010 una población de 43 982 habitantes, de los cuales 37 286 eran del área urbana y 6696 del área rural. En esta ciudad de llevó a cabo en 2017 la Cumbre de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños, con la presidencia pro tempore de República Dominicana. Imagen cambiada

2.4.4 Historia

En 1969 un grupo de inversionistas norteamericanos compraron en la zona 489 77 km²10 de tierra salvaje, jungla impenetrable a la que solamente se podía acceder por mar o aire. Al lado de la playa, con gran potencial turístico por su belleza, solamente había un par de pueblos pesqueros. Los norteamericanos planeaban talar el bosque para exportar madera, pensando después en exportar arena blanda a Puerto Rico para usarla en la construcción. Frank Rainieri los convenció para comprar un tractor y abrir un camino para poder llegar al lugar por vía terrestre. Así lo hicieron, limpiando también un área y construyendo unas cabañitas donde poder pernoctar. También construyeron una pequeña pista de tierra para poder aterrizar en avioneta. En 1970, Rainieri cambió el nombre

original del lugar, Yauya o Punta Borrachos, al no ser un nombre atractivo para fines turísticos y comerciales, por Punta Cana, más llamativo.¹¹ En 1976 se construyó Altos de Chavón, una pequeña población de estilo mediterráneo construida sobre los altos del río Chavón.¹² En 1978 el Club Mediterráneo París se unió al proyecto del Grupo Punta Cana S.A., al construir dentro del proyecto un hotel de 350 habitaciones. Más adelante se instalaron en la zona de Bávaro el Grupo Barceló y Newco. En 1984 se inauguró el aeropuerto internacional de Punta Cana, mientras se desarrollaban más infraestructuras como carreteras.¹³ En 1993, se comenzó a construir el puerto deportivo Marina de Punta Cana Resort & Club. En 1996 se incorporaron al proyecto el diseñador de moda Óscar de la Renta y el cantante Julio Iglesias.

Demografía

El distrito municipal de Verón-Punta Cana, ubicado en la provincia La Altagracia, ha experimentado un crecimiento poblacional impresionante en los últimos años. Según datos recientes, la población de Verón-Punta Cana pasó de 43,982 personas en 2012 a 138,919 en 2022, lo que representa un incremento de más de 94,000 habitantes en una década. Este crecimiento se debe principalmente al desarrollo acelerado del área turística de Bávaro-Punta Cana, convirtiéndose en uno de los polos turísticos más importantes de la República Dominicana.

Este crecimiento coloca a Verón-Punta Cana como uno de los distritos municipales con mayor aumento poblacional en todo el país, superando incluso a 28 municipios combinados que juntos tienen una población similar

2.4.5 Economía

En 1969 un grupo de inversionistas norteamericanos compraron en la zona 489 77 km² de tierra salvaje, jungla impenetrable a la que solamente se podía acceder por mar o aire. Al lado de la playa, con gran potencial turístico por su belleza, solamente había un par de pueblos pesqueros. Los norteamericanos planeaban talar el bosque para exportar madera, pensando después en exportar arena blanda a Puerto Rico para usarla en la construcción. Frank Rainieri los convenció para comprar un tractor y abrir un camino para poder llegar al lugar por vía terrestre. Así lo hicieron, limpiando también un área y construyendo unas cabañitas donde poder pernoctar. También construyeron una pequeña pista de tierra para poder aterrizar en avioneta. En 1970, Rainieri cambió el nombre original del lugar, Yauya o Punta Borrachos, al no ser un nombre atractivo para fines turísticos y comerciales, por Punta Cana, más llamativo. En 1976 se construyó Altos de Chavón, una pequeña población de estilo mediterráneo

construida sobre los altos del río Chavón. En 1978 el Club Mediterráneo París se unió al proyecto del Grupo Punta Cana S.A., al construir dentro del proyecto un hotel de 350 habitaciones. Más adelante se instalaron en la zona de Bávaro el Grupo Barceló y Newco. En 1984 se inauguró el aeropuerto internacional de Punta Cana, mientras se desarrollaban más infraestructuras como carreteras. En 1993, se comenzó a construir el puerto deportivo Marina de Punta Cana Resort & Club. En 1996 se incorporaron al proyecto el diseñador de moda Óscar de la Renta y el cantante Julio Iglesias.

Estratos sociales

El distrito municipal de Verón-Punta Cana, al igual que otras zonas turísticas de rápido desarrollo, presenta una diversidad significativa en sus estratos sociales, influenciada en gran parte por la industria del turismo. Aunque no hay un desglose exacto de porcentajes para cada estrato social en Verón-Punta Cana, se pueden observar las siguientes tendencias generales:

- **Clase Alta y Empresarial:** Representada por dueños de hoteles, complejos turísticos, y negocios relacionados con el turismo. Este grupo maneja una parte importante de la economía local y suele vivir en residenciales exclusivos en Punta Cana y Bávaro.
- **Clase Media:** Compuesta por empleados del sector turístico, como gerentes de hoteles, profesionales en servicios financieros y educativos, y pequeños empresarios que manejan negocios orientados a los turistas y residentes de clase alta. Este grupo ha crecido con el desarrollo turístico.
- **Clase Trabajadora:** Incluye a la mayoría de los empleados de hoteles, restaurantes, y servicios básicos, que suelen ser locales o migrantes que se han trasladado a la zona buscando oportunidades de empleo. Viven en comunidades menos exclusivas o en áreas rurales cercanas.
- **Población Migrante y de Bajos Recursos:** Este grupo ha crecido notablemente debido al auge turístico, y está compuesto por trabajadores informales y aquellos empleados en los niveles más bajos del sector servicios. Viven en barrios con infraestructura deficiente y acceso limitado a servicios públicos básicos.

Este perfil demográfico es resultado del dinamismo económico de la zona, donde la industria turística ha sido el principal motor de crecimiento, creando tanto oportunidades como desafíos en términos de desigualdad y acceso a recursos

Patrimonio cultural

Verón-Punta Cana, un destino turístico destacado en la provincia La Altagracia, también posee un patrimonio cultural interesante. Aquí te presento algunos aspectos relevantes de su patrimonio cultural:

- **Cultura Local y Tradiciones:**

Fiestas Populares: Aunque Punta Cana es conocida principalmente por sus resorts y playas, Verón y sus alrededores celebran diversas festividades tradicionales. Las fiestas patronales y eventos locales reflejan la cultura dominicana, con música, baile y gastronomía típica.

Eventos Culturales: En ocasiones, se organizan eventos culturales y ferias que destacan la música, danza y arte dominicanos, ofreciendo una ventana al patrimonio cultural local.

- **Gastronomía:**

Comida Típica: En Verón-Punta Cana, la oferta gastronómica incluye platos tradicionales dominicanos como el sancocho, mangu, y la yuca. Muchos restaurantes y mercados locales ofrecen una experiencia auténtica de la cocina de la República Dominicana.

- **Artesanía y Productos Locales:**

Artesanía: Aunque el área es más conocida por su turismo de playa, hay mercados y tiendas en Verón-Punta Cana que venden artesanías típicas, como souvenirs elaborados con madera, cerámica y otros materiales locales.

- **Herencia Indígena:**

Historia Taína: La región alrededor de Punta Cana tiene una rica herencia indígena. Aunque no es un sitio arqueológico prominente como otros en la República Dominicana, la influencia taína está presente en la cultura y el folklore local.

- **Atractivos Culturales y Turísticos:**

Museos y Centros Culturales: Aunque Punta Cana es principalmente conocida por sus playas y resorts, hay centros culturales y museos en la región que ofrecen exposiciones sobre la historia y la cultura de la República Dominicana.

Pueblos Cercanos: Visitar pueblos cercanos a Punta Cana puede ofrecer una perspectiva más profunda de la vida local y las tradiciones.

Playas: La zona de Punta Cana cuenta con diversas playas, tales como:

- ✓ Arena Gorda
- ✓ Bávaro
- ✓ Cabeza de Toro
- ✓ Cabo Engaño
- ✓ Punta Cana
- ✓ Habana
- ✓ Lavacama
- ✓ El Cortecito
- ✓ Rincón
- ✓ Juanillo
- ✓ Macao
- ✓ Limón

Población (2010): 43,982

Zona urbana 37,286

Zona rural 6,696

Personas: 25,435 hombres y 18,547 mujeres.

Densidad: 93 habitantes/km2.

Superficie: 475.3/km2

2.4.5.1 Población

Según el censo de 2010 el distrito municipal Punta Cana cuenta con una población de 43,982 habitantes, de los cuales 25,435 son hombres y 18,547 mujeres, de esta población 37,286 residen en áreas urbanas y 6,696 en zona rural.

2.4.5.2 Vivienda

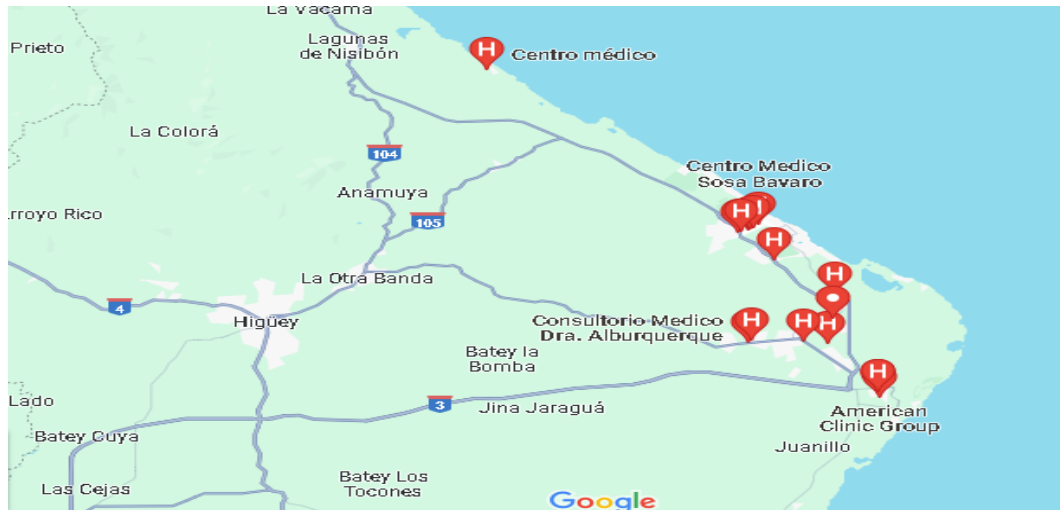
El distrito municipal Punta Cana según datos del censo 2010, cuenta con unas 17,230 viviendas, entre las cuales están, 5,173 casas independientes, 5,364 apartamentos, 5,407 piezas en cuartería o parte atrás, 265 barrancones, 658

viviendas compartidas con negocios, 89 locales no construidos para habitación y 274 otra vivienda particular

2.4.5.3 Servicios


Salud

El distrito municipal Punta Cana cuenta con 3 Centros Médicos Especializados de Primer Nivel.



Educación

el distrito municipal Punta Cana cuenta con 26 centros educativos, de ellos 2 son públicos, 5 son privados y 19 semioficiales.



MINISTERIO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA
EDUCACIÓN

Criterios de Búsqueda	Resultados
1) 11013348 - AMANECER DE VERON	
2) 11050916 - AMN Y TED KHEEL	
3) 11010999 - CALASANZ PUEBLO BAYARO	
4) 11016087 - CENTRO BAMBINE ALBERELLI	
5) 11016528 - CENTRO EDUCATIVO ADVENTISTA PUNTA CANA	
6) 11021816 - CENTRO EDUCATIVO CRISTIANO VERON	
7) 11018563 - CENTRO EDUCATIVO EL JARDIN DE JUANA	
8) 11013938 - CENTRO EDUCATIVO NACIONAL "DOMAIST" DOMINICO INTERNACIONAL	
9) 11019902 - CENTRO EDUCATIVO PROE. YESENIA	
10) 11016529 - CENTRO EDUCATIVO TORRENTE DE SABIDURIA (C.E.T.S.)	
11) 11010999 - COLEGIO DIOS ES REAL	
12) 11017856 - CRISTIANO DIAS FELICES	
13) 11015293 - CRISTIANO EL CARRUSEL	
14) 11016215 - FARO CELESTE	
15) 11011451 - GUARDERIA COLOR ESPERANZA	

Anterior 1 2 Siguiente Último

Se encontraron 26 centros según su criterio de búsqueda.

Energía Eléctrica

Del total de 17,245 hogares que posee el distrito municipal Punta Cana 15,045 reciben energía del tendido eléctrico, 173 reciben energía de lámparas de gas propano, 133 de lámpara de gas de kerosene, 168 usan planta propia, 1,726 se iluminan de otras fuentes.

Agua Potable

Del total de 17,245 hogares que posee el distrito municipal Punta Cana 2845 reciben agua del acueducto dentro de la vivienda 1143 reciben agua del acueducto fuera de la vivienda, 1218 reciben agua de otra vivienda, 412 reciben agua del acueducto en llave pública, 661 reciben agua de un tubo de la calle, 27 reciben agua de manantial, río y/o arroyo, 228 reciben agua de lluvia, 10,211 reciben agua de Pozo, 318 reciben agua comprándola en camión tanque y 182 reciben agua de otras fuentes.

Combustible Utilizado para Cocinar

Del total de 17,245 hogares que posee el distrito municipal Punta Cana, 13,218 usan Gas propano, 634 usan carbón, 619 usan leña, 285 usan electricidad, 16 usan otra fuente, 2,473 no cocinan.

Servicios Sanitarios

Del total de 17,245 hogares que posee el distrito municipal Punta Cana, 14,555 usan Inodoros, de los cuales 10,955 tienen uso exclusivo, 3,600 uso compartido, 1,693 usan letrina, de los cuales 405 tienen letrina exclusiva, 1,288 tienen letrina compartida, 997 no tienen servicios sanitarios.

Eliminación de Basura

Del total de 17,245 hogares que posee el distrito municipal Punta Cana, a 8,872 le es recogida la basura por el ayuntamiento, 4,709 le es recogida por empresa privada, 2,456 la queman, 607 hogares la tiran en el patio o solar, 395 la tiran al vertedero, 15 la tiran al río o cañada y 191 usan otras fuentes.

III. Capítulo**PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA****3.1 Introducción.**

Se presenta a continuación el proceso de participación pública elaborado para CORAL GARDEN. La línea base social elaborada para el estudio se estructuró a partir de la definición del área de influencia directa a nivel socioeconómico, la cual se definió para el Distrito Municipal Turístico Verón Punta Cana.

En esta presentación de resultados de la evaluación de participación Pública siguiendo los términos de referencia asignados por el Viceministerio de Gestión Ambiental en los aspectos correspondientes la Participación Pública.

El proceso de información Pública del proyecto CORAL GARDEN estuvo compuesto por las siguientes actividades que se transcriben en el presente acápite:

- Colocación de un letrero dando a conocer que el proyecto se encuentra en proceso de evaluación ambiental.
- Presentación de una Vista Publica

3.2 Instalación del letrero con las informaciones requeridas

Para dar a conocer el proyecto Coral Garden se diseñó un letrero el cual fue colocado a la entrada del proyecto, incluye una pequeña descripción con el código asignado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y donde se indica que el mismo está en proceso de evaluación ambiental para fines de obtener permiso ambiental; a la vez tiene una breve descripción a gran escala de la infraestructura de la obra; los teléfonos de los promotores del proyecto, del Consultor que coordino la elaboración el estudio de Impacto Ambiental, así como de las oficinas del Viceministerio de Gestión Ambiental, como parte del proceso de divulgación de las acciones que serán desarrolladas por el proyecto. Hay que destacar que en el proceso de comercialización ya había puesto un enorme letrero indicativo del proyecto y donde ya se habían realizado actividades en el área para que la comunidad y futuros clientes conozcan del proyecto.

3.2.1 Letrero indicador del proyecto

De conformidad a los términos de referencia, se ha colocado un letrero indicador del proceso de gestión ambiental que se viene desarrollado para el proyecto. Aunque cabe señalar que la empresa ha colocado sus letreros indicativos y promocionales del mismo.

Letrero indicador del proyecto

De conformidad a los términos de referencia, se ha colocado un letrero indicador del proceso de gestión ambiental que se viene desarrollado para el proyecto. Aunque cabe señalar que la empresa ha colocado sus letreros indicativos y promocionales del mismo.





3.3 Vistas Públicas

En este capítulo se plasmará el resultado de las vistas públicas que debe realizarse con la presencia de autoridades locales, asociaciones de junta de vecinos, autoridades municipales, Defensa Civil, comerciantes, propietarios de negocios u otras organizaciones de la sociedad civil en las comunidades involucradas con el proyecto.

El objetivo de esta actividad es dar a conocer los resultados del Plan de Manejo y Adecuación Ambiental y los impactos que este generará en la zona del proyecto. En ese sentido, según establece los términos de referencia emitidos por el ministerio de Ambiente, es necesario presentar un encuentro de Vista Publica

3.3.1 Las Actividades

De conformidad a los Términos de Referencias s realizaron dos vistas públicas, a la cuales fueron invitadas las principales autoridades de la zona y los representantes de las comunidades de la zona. A las actividades fueron invitadas las autoridades de Medioambiente, Autoridades Municipales

3.3.1.1 Primera Vista Pública

Encuentro conferencia, con la participación de representantes de organizaciones de la comunidad, como moradores de esta y las autoridades invitadas.

Memoria de la Vista Pública del Proyecto

Lugar	Casa Club Catatalonia Caribe Golf Club
Fecha	30 de agosto del 2024
Hora de Inicio	10:30PM
Hora de Finalización	12:00PM
Total, de asistencia a vista publica	27
Por cientos de persona a favor del proyecto	100%
Por ciento de persona en contra del proyecto	0
Participación del ministerio de medio ambiente	si
✓ Dirección provincial ✓ Participación social ✓ Nivel central	●

3.3.2 Desarrollo de la Actividad

La apertura de la actividad estuvo a cargo del Ing. Rafael Peña, el cual, inicio agradeciendo a los participantes por asistir y procedió a la presentación de la mesa de honor y los invitados al evento.

Presentada la mesa de honor el Ing. Rafael Peña Invitó a uno de los asistentes a elevar una oración, poniendo esta actividad en manos de Dios, dando gracias por la actividad y pidiendo que de esta podamos sacar los mejores resultados.



El Ing. Rafael Peña realizó una breve introducción de las cuales dijo que:

El Art. 40 de La Ley 64-00 establece que todo proyecto, obra de infraestructura, industria, o cualquier otra actividad que por sus características pueda afectar, de una u otra manera, el medio ambiente y los recursos naturales, por lo que deberá obtener el permiso o la licencia ambientales

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental no solamente requiere una evaluación del impacto de proyectos y programas sobre el ambiente biofísico sino también sobre el ambiente social.

La Ley 64-00 reconoce que el ser humano es parte del medio ambiente y que los procesos sociales y biofísicos están interconectados

Las vistas publica forman parte de los procesos de participación pública conferida en la ley como instrumento de gestión.

Para el caso del “Proyecto Coral Garden” se debe presentar un EsIA.



Finalizada la introducción del Ing. Rafael Peña, cedió la palabra al señor Mauricio Mideros, uno de los promotores del proyecto, quien dio una explicación detallada sobre el proyecto y su plan de desarrollo. El señor Mauricio realizó una descripción del proyecto y sus componentes; así como de sus planes de desarrollo del proyecto; plan de proyección, actividades de desarrollo y de servicios que hará viable el desarrollo de este.



Concluida la participación del promotor Mauricio Mideros, le fue cedida la palabra al Ing. Peña coordinador del equipo que está realizando el estudio ambiental, quien realizo una descripción del proyecto y sus componentes desde el punto de vista ambiental, y los posibles impactos tanto en la fase de construcción, como en la fase de operación del proyecto y los posibles dentro del proyecto.

Expuso que para la evaluación del impacto ambiental del proyecto se han considerados los principales factores o medios implicados en el área del proyecto. Físico, Biótico y Socioeconómico

Que en cuanto a medio físico a partir de los datos existentes de la zona se han evaluado las condiciones climáticas, la Geología, Geomorfología, Suelo e Hidrología

Que en lo relativo al medio biótico se evaluar la flora y la fauna y que se realizó una evaluación socioeconómica de la cual forma parte esta.

El ingeniero Peña explico que este primer encuentro tiene el propósito de dar a conocer



En igual sentido el Ing. Rafael Peña presento los posibles impactos ambientales que generara la construcción y operación del proyecto y las medidas a tomar para evitar, controlar y/o mitigar estos. En igual sentido el Ing. Peña dejo abierto el abanico de interrogantes para buscar las acciones que las autoridades municipales y comunitaria entienda que deben ser consideradas.



Concluida la participación del Ing. Rafael Peña procedió a motivar la participación del público.

Participación y opinión de los asistentes

Domingo Martínez: buenos días he escuchado atentamente y con precaución porque esta zona es una zona que aunque para muchos puede pasar percibida pero es una zona frágil en sentido medioambiental hay que tomar en cuenta en la palabra, usted narraba sobre el proyecto que está a 100 metros una laguna que nosotros hemos arriesgado nuestras vidas por defender esa laguna, 7.5km² más o menos de agua donde existe un pez único en el mundo llamado Cyprinodon Higüey, el proyecto viene a beneficiar a la comunidad y al sector pero bueno lo aceptamos, a qué precio que también en la parte medioambiental nos sacrifique y esa es la parte preocupante en todo lo que tiene ver con los proyectos que se van a elevar y se van levantar en esta zona cabeza de toro. Nosotros no nos oponemos, pero si exigimos a los arquitectos y a los constructores conjuntamente con los propietarios de tomar en cuenta las faunas, el ecosistema, los humedales de esta zona porque hay pocos y hay que conservarlos y tenemos esa parte del siplidor de Higüey que debemos vigilar porque eso no se vaya destruyendo, con el tema de desechos sólido ya se explicó y entendemos que está bien ahora hasta donde el campo de golf

construyó un sistema sanitario donde pueda operar y que con este segundo proyecto no vaya a afectar a la comunidad, todo eso hay que verlo. Por aquí hay viviendas, hay familias residiendo a parte de la delicadeza de que se trate este sector. Muchas gracias.



Rafael Peña: Abrí Google Earth para mostrarles la distancia entre nuestro proyecto y la laguna de Bávaro. Está a más de 1 1/2 km a más de 1600 metros de la laguna Bávaro, cercano al proyecto tenemos un pequeño manglar el cual está desconectado y que nuestro proyecto quedó fuera del diseño como forma de conservación. Nosotros como desarrolladores una de las cosas que contemplamos fue que ese manglar está ahí por ser una especie protegida debió quedar fuera, la laguna está distante del proyecto, también contemplamos el diseño completo del sistema de tratamiento que va conectado cada una de esas edificaciones hacia una planta principal que va a manejar las aguas residuales.

Domingo Martínez: Nos preocupa el tema de las aguas residuales porque ya tuvimos que intervenir en varios hoteles de cabeza de toro porque estaban enviando sus aguas residuales por tuberías a 7 pies de profundidad a la laguna y nos dimos cuenta y lo reclamamos y gracias a dios no lo están realizando.



Rafael Peña - nosotros estamos bien distantes de la laguna y como proyecto entendemos que esa laguna es uno de los atractivos tanto la playa cabeza de toro que hacen que los adquirentes de este proyecto vean este lugar como atracción.

Iván Acosta- representante de asuntos comunitarios del ayuntamiento, los estudios de impacto ambientales referentes al nivel freático como están contemplados.

Rafael Peña-En relación a los freáticos la zona tiene condición del nivel del mar es relativamente baja, típica de Bávaro que aunque es una zona de calizas el nivel freático es relativamente bajo es una de las razones por la cual se contemplan cierta distancia a considerar y dejar fuera todas las áreas en los estudios se han observado que el nivel de agua puede estar en la zona más baja entre los 3 metros y en la zona alta entre los 10 metros pero básicamente se contempla el diseño considerando ese nivel como algo crítico por tanto no se contemplan alturas de edificaciones que puedan ser de mucha carga, por eso y por lo relativo que es la condición de la zona .

Ivan Acosta- representante de asuntos comunitarios del ayuntamiento tenemos un tema con una zona específica que es el cortecito, no se las medidas que estará tomando el ministerio de medio ambiente pero ahí hay una contaminación enorme y cada día siguen edificando mayores edificios, grandes edificaciones y

no creo que estén contempladas las medidas básicas para el tema de manejar el nivel freático por la contaminación, si se toma una muestra de las aguas de la zona de cortecito y ojala que el ministerio de medioambiente lo hiciera y va a encontrar un 50% de contaminación y eso en un futuro sería grave para esa zona y para el país en término turístico.



Rafael Peña- la principal razón por la que eso ocurre es porque muchos proyectos que se desarrollaron no contemplaron lo que fue construir su sistema de tratamiento adecuado, todo proyecto que no tiene un sistema de tratamiento de agua adecuado va a contaminar, el elemento de esta zona, primero que no tiene acueducto por tanto en la fuente de agua principal son aguas subterráneas, o sea lo de desarrollar proyectos en la zona eso es lo primero que tienen que velar que no se hagan infiltración de agua sin un tratamiento adecuado, en el caso de nuestro proyecto las aguas procedentes del mismo se hacen a un nivel se incorpora a diferentes lados del campo de golf. Coral golf tiene el compromiso de que sus aguas, como empresa está en la obligación de manejarlas en condiciones adecuadas, pero es interesante conocer que la comunidad está velando por el desarrollo y cuidado de la zona.

Isabel Leonardo- yo quería decirles que en la comunidad muchos desarrolladores no toman en cuenta los trabajadores de zona, hay muchas personas que no tienen trabajo, como maestros y que en los sectores nosotros tenemos muchas personas que necesitan trabajar y es bueno que los incluyan en el trabajo porque no tienen que traer personas de lejos, muchos desarrolladores traen trabajadores de otro lugar teniendo entre nosotros aquí hay muchas personas para trabajar y es bueno que esa obra de la comunidad

tomen en cuenta nuestro municipio hay muchas personas (hombres y mujeres) que necesitan trabajar.



Mauricio-Para reforzar la idea de doña Isabel conocida como María, nosotros en cada vista pública que participamos exigimos eso porque sería injusto construir un proyecto aquí y dejarlos fuera de la obra habiendo hombres y mujeres dispuestos a trabajar.

Promotor- no se si para muchos de ustedes es de conocimiento que el sector de la construcción de esta zona es escasa por lo tanto nosotros estamos abiertos a recibir la voz personal de las personas porque vamos a necesitar muchas manos de obra de diferentes estilos para que esto se vuelva una realidad , entonces vamos a crear en ese sentido los mecanismos para que ustedes acerquen los registros la hoja de vida de estas personas que como usted lo menciona son maestros o son personas que tienen alguna otra habilidad por ejemplo alimentación porque digamos que son bastantes edificios que se van a desarrollar y necesitamos mano de obra y pues contaremos con la mano de obra local porque es escasa en estos momentos y necesitamos esos recursos porque eso es una lucha que nosotros tenemos diariamente buscando personal para desarrollar todos estos proyectos , entonces eso será parte de lo que nosotros

haremos , hacer esas propuestas para que ustedes las hagan llegar y si hay personal, y si tienen la capacidad o están capacitado para trabajar con nosotros pues serán bienvenidos a participar en los proyectos. gracias.

Ivan Acosta-la vía para la comunicación de qué manera?

Rafael Peña- en la segunda vista pública sería excelente, que estamos visualizando que sería entre el 26 y 27 del próximo mes, ahí sería idóneo para que dentro de la propuesta nos traigan personas que ustedes entiendan que necesitan y que están en la disposición y la capacidad, o en condiciones de ser capacitado para esos fines.

Dionicio López - Vocal (regidor) de la junta del distrito de Verón Punta Cana, primero algunas preguntas, no sé si ustedes tienen pensado intervenir para tuberías u otras comitidas, la calle pública que nos dirige a esta zona , la otra cosa es que a mí me llamó mucho la preocupación que ustedes dicen que no tienen finalizado los estudios de levantamiento y movimiento de tierra y de remoción de los árboles de la afectación de los árboles y entiendo que deberían primero traer eso para que a consecuencia de las observaciones o limitaciones que los expertos levanten o digan, entonces a partir de ahí es que empezamos a hablar. En cuanto a la pregunta muy significativa que ha hecho nuestra amiga y dirigente comunitaria María yo creo que hay un elemento fundamental , no es que no hay mano de obra en la zona ni en el país lo que ocurre es que la manera en la que se paga y en la que se trabaja en el país a veces ahuyenta la mano de obra local , los dominicanos trabajan simplemente cuando y como se trabaja , la ley establece que por lo menos el 80% de la mano de obra debe ser local y el pago total a nómina tiene que ser a dominicanos y eso se ha venido observando y se ido violando la ley, entonces no puede ser bueno una compañía que empiece violando la ley dominicana para construir sus infraestructuras, nosotros entendemos que primero hay que cumplir la ley pagar lo justo y buscar mano de obra dominicana que el dominicano trabaja , es bueno, lo que hay que pagar lo justo, lo correcto y por eso trabajar como seres humanos que es lo adecuado. entonces sería interesante que se presenten esas observaciones para de ahí tomar decisiones, o uno poder opinar más fácil, pero si usted me dice a mí que todavía no está revisado el estudio de movimiento de tierra y que va a pasar con el impacto cuando se tumbe un árbol, eso es lo básico de la zona. Hay que cuidar los recursos naturales, nosotros necesitamos las inversiones, son bienvenidas, son necesarias, la aplaudimos, pero sin afectar al país, porque después los inversionistas sacan sus recursos y sus ganancias y nos quedamos con los recursos que ya no son recuperables afectados, gracias.



Rafael Peña- con relación a los estudios hicimos el levantamiento y el diseño considerando los que son las áreas incluso identifica que dentro de las áreas que estamos interviniendo es una franja acá en la cual identificamos las especies que están en toda la zona, como el manglar que tenemos por acá. (muestras en pc) disculpe - usted dijo que no tenía los resultados de esos estudios

Rafael Peña- lo que sucede es que lo que contempla la ley es una primera vista pública para cumplir la categoría en la que se presente el proyecto y luego se toman inquietudes para entonces crear lo que sería las alternativas consideradas, pero de antemano se hicieron levantamientos tanto de medio físico y medio biótico y los movimientos de tierra son parte del diseño de los lotes porque el proyecto no contempla de inicio crear edificaciones.

Mauricio- nosotros ya hemos adelantado , venimos trabajando en los estudios y en los diseños de este proyecto hablando técnicamente , el tema de impacto ambiental digamos que está dentro de la filosofía , nosotros observamos el proyecto gran parte en su magnitud van a ser áreas verdes porque además un campo de golf requiere muchas zonas verdes, entonces la idea en ese movimiento de tierra es parte digamos el sistema de arbóreo es mantenerlo porque va ser parte del mismo diseño del campo de golf y los árboles que nosotros podamos rescatar se van a trasplantar, es parte de la filosofía que se está manejando con la empresa que nos está acompañando en esta parte de

jardinería y medioambiente que ha desarrollado muchos otros proyectos en la zona con gran éxito, poder darles varios ejemplos como cocteles que es un sistema arbóreo amplio donde hay muchos espacios de sombras procurando precisamente que haya una buena recuperación de todo el material vegetal. en ese sentido se han hecho varios recorridos y levantamientos y durante el proceso constructivo se van a ir haciendo las aperturas necesarias, pero con un cuidado y marcación de los árboles importantes que se puedan rescatar para el mismo diseño de paisajismo del proyecto, pero también para que los árboles que en algún momento tengan que ser retirados puedan ser trasplantados y reubicados. Con respecto al tema del manejo de las aguas creo este es un proyecto vanguardia en mucho del manejo precisamente tanto de agua potable como de agua residuales, este proyecto va a tener tuberías propias de suministro de agua potable para todas las parcelas y va a tener recogida por tubería no hay directamente una infiltración a los suelos como mencionan en el caso del cortecito, sino que las aguas residuales se recogen en tuberías en una red que va a haber en todo el proyecto y que va a llevar una planta de tratamiento, se le va a dar el tratamiento correspondiente y esa agua se recupera para reutilizarla en el riego de las plantas del campo de golf y en la jardinería, economía circular o tratamiento circular para el tratamiento del agua, eso es parte de la filosofía del proyecto porque nosotros con este proyecto queremos adjuntar a una certificación de sostenibilidad ambiental que sería el primer proyecto en esta zona que integralmente procure el manejo del medioambiente con todos los sistemas que se están generando. No se van a romper las calles para entrar tuberías o algo así, la calle pública y los de la mano de obra y cumplimiento de la ley del S 92 del código de trabajo de la ley 285-04 sobre migración sobre la cantidad de dominicanos en la obra.

Mauricio- el tema de la calle de afuera nosotros no vamos a hacer intervención en la calle no la necesitamos realmente si hablamos de punto eléctrico nosotros nos conectaremos al punto más cercano de la red eléctrica para ingresar al proyecto, y si hablamos de manejo de aguas todo es interno por lo que les estoy diciendo el agua potable será de pozos y va a distribuirse, o sea nunca vamos a tocar allá, todo es interno, ya tenemos un cálculo de movimiento de tierras y ya se está trabajando en todo eso que requiere diseños técnicos. Con respecto a la mano de obras conocemos efectivamente la ley que se ha mencionado, hay un punto en la construcción en punta cana si ustedes se fijan y van por las vías hay demasiados proyectos y nosotros como promotores hemos identificado que hay tantos proyectos pero falta mano de obra, hay la cantidad de personas suficientes para suplirlos y nosotros dentro de nuestra política efectivamente es cumplir con ese 80-20., si porque no los exige la ley y nosotros somos una empresa debidamente registrada donde a veces tenemos esos inconvenientes

de poder incorporar personal nuevo por no cumplir esa ley entonces tratamos de que haya una cobertura de personal dominicano para compensarlo en el caso que sea necesario con personal extranjero, pero primeramente tenemos que llenar las plazas del 80% de personal dominicano que esté dispuesto a pagar , creo que somos una de las empresas por estudios del mercado que mejor paga en punta cana y tenemos los datos , es una de las empresas que mejor paga a los trabajadores.

Lo que dice Dionisio López, es que le pagan muy económico a los dominicanos por eso es que se van a estados unidos porque la obra se la pagan muy barata y por eso no prefieren trabajar en la construcción porque no la pagan como debe ser, pero si he escuchado mucho que en la construcción que a los extranjeros como ellos lo hacen por bajo precio, ejemplo si pagan 50 pesos y ellos lo hacen 30 ya prefieren a los extranjeros y no a nosotros que exigimos por lo que cuesta el trabajo en realidad.

promotor- nosotros lo que realmente necesitamos principalmente es personal capacitado y nosotros tenemos unas tablas del salario que se le paga a las diferentes profesiones o técnicos que se requieren en los proyectos, nosotros lo manejamos por tablas para pagarle al personal según su profesión.

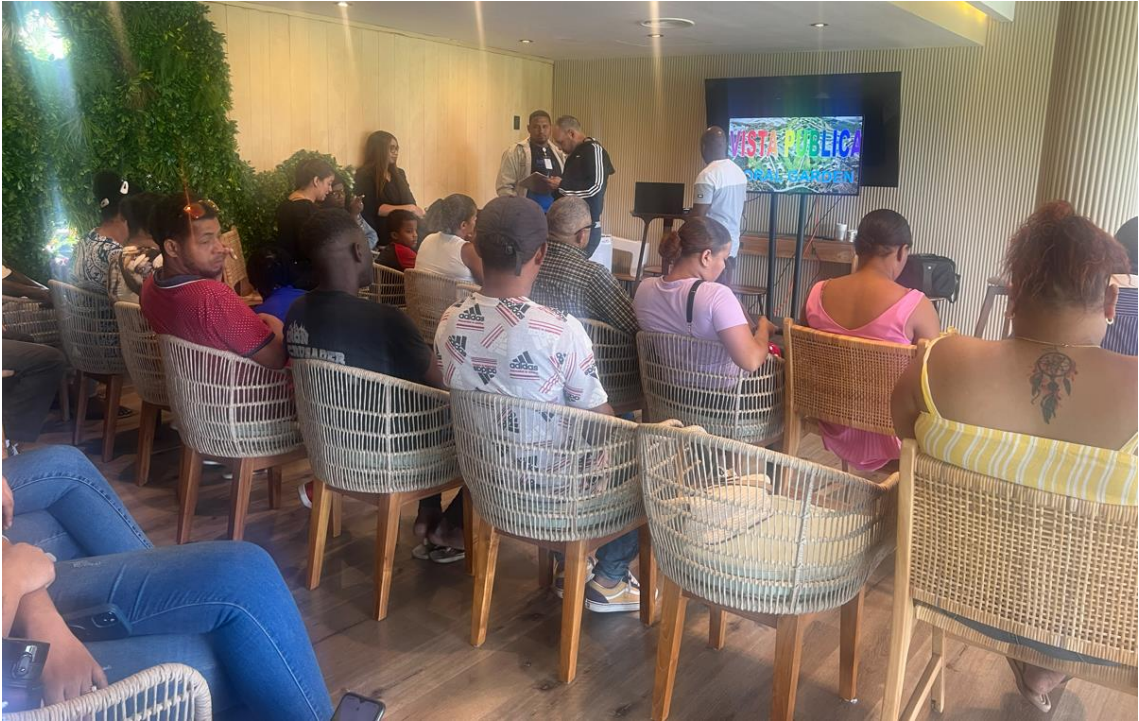
Maestro Sony Bautista- quiero decir algo que decía Mauricio, la construcción se le paga a cada obrero según su desempeño en la obra, yo por ejemplo soy maestro, se varilla, se carpintería, la postura de los blogs y piso. Por ejemplo, si alguien no tiene la facultad de manejar eso no se le puede pagar lo mismo que a mí, entonces no podemos tener el 100% del personal en la misma zona, serían 50% conmigo y 50% con Mauricio, lo entiendo así.

Dionicio López-No entiendo muy bien lo del 50% y 50% del personal.

mauricio- nosotros tenemos personal pero para el proyecto necesitamos más personal porque el que tenemos no es suficiente, porque los que nosotros tenemos están en los proyectos que ya tenemos y cuando vengamos acá vamos a necesitar nuevo personal porque no lo tenemos, necesitamos personas inclusive para el año entrante que empezamos con los temas de las redes de alcantarillado , en todo eso necesitamos personal que hoy no tenemos, nos toca buscarlos y para la segunda vista pública tendremos en cuenta e invitaremos al personal de la zona para que se vincule al proyecto, esa es la idea. Propongo que para la segunda vista pública traigan sus hojas de vidas todo el que se quiera postular para trabajar y yo mismo me encargo de dárselas a recursos humanos para que en la parte constructiva se le tenga en cuenta para llamarles a las entrevistas y a todo el proceso de contratación que conlleva.

3.3.2.1 Segunda Vista Pública

Encuentro conferencia, con la participación de representantes de organizaciones de la comunidad, como moradores de esta y las autoridades invitadas.



Memoria de la Vista Pública del Proyecto

Lugar	Casa Club Catatalonia Caribe Golf Club
Fecha	27 de septiembre de 2024
Hora de Inicio	10:30PM
Hora de Finalización	12:00PM
Total, de asistencia a vista publica	32
Por cientos de persona a favor del proyecto	100%
Por ciento de persona en contra del proyecto	0
Participación del ministerio de medio ambiente	si
✓ Dirección provincial ✓ Participación social ✓ Nivel central	●

3.3.3 Desarrollo de la Actividad

La apertura de la actividad estuvo a cargo del Ing. Rafael Peña, el cual, inicio agradeciendo a los participantes por volver a asistir y procedió a la presentación de la mesa de honor y los invitados al evento.

Dijo que como ya es costumbre en los eventos que organiza, pidió al publico acompañarle en una oración, la cual fue dirigida una vez mas por el pastor



El Ing. Peña realizo una breve introducción y presentación del proyecto, para centrarse en la evaluación

Presentada la mesa de honor el Ing. Rafael Peña Invitó a uno de los asistentes a elevar una oración, poniendo esta actividad en manos de Dios, dando gracias por la actividad y pidiendo que de esta podamos sacar los mejores resultados.

El ingeniero Peña de manera breve y como para poner a tonos a los que no participaron en la primera Reunión, explico que el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental no solamente requiere una evaluación del impacto de proyectos y programas sobre el ambiente biofísico sino también sobre el ambiente social.

La Ley 64-00 reconoce que el ser humano es parte del medio ambiente y que los procesos sociales y biofísicos están interconectados

Las vistas publica forman parte de los procesos de participación pública conferida en la ley como instrumento de gestión. Y que para el caso del “Proyecto Coral Garden” se debe presentar un EslA, por lo cual se contemplan estas vistas públicas, que permiten tener mejores alternativas

Una vez culminada la introducción del Ing. Peña, este cedió la Palabra a Mauricio



Finalizada la introducción del Ing. Rafael Peña, cedió la palabra al señor Mauricio Mideros, uno de los promotores del proyecto, quien dio a modo breve y para entrar en contexto, detallada sobre el proyecto y su plan de desarrollo. El señor Mauricio realizó una descripción del proyecto y sus componentes; así como de sus planes de desarrollo del proyecto; plan de proyección, actividades de desarrollo y de servicios que hará viable el desarrollo de este.



Esta explicación del plan desarrollo planteado por el Sr. Mauricio, busca entre otras cosas el dar repuesta a inquietudes surgidas durante el primer encuentro, por lo cual el mayor enfoque estuvo en las áreas que serán incorporadas al área ya existente y las ubicaciones de las estructuras de servicios como tratamiento de aguas residuales y manejos de residuos.



Una vez realizada la explicación del señor Mauricio, cedió la palabra al Ing. Peña, quien procedió a realizar una explicación detallada de los impactos ambientales que se generan durante la construcción y la vida del proyecto.

Participación y opinión de los asistentes

Buenos días. Domingo Martinez (Picaso) de Derechos Humanos. La primera ocasión sugerimos la inquietud de que se tomen en cuenta las Áreas Protegidas verdad y siempre será linfático en esa parte porque es una zona muy vulnerable una zona muy muy útil por las condiciones que prestan para el turismo. las empresas que vengan construir aquí y hacer eventos serán bienvenidos, o sea Beneficiar a la comunidad y en la zona por el país bienvenido sea, pero a qué precio, o sea hay que mirar en la parte del Medioambiente no se ha afectada. Bien me dicen que vas a tener la parte de reciclaje de los Aguas en la parte de la antigua minera verdad. Resulta que esa parte queda muy cercana a un sector

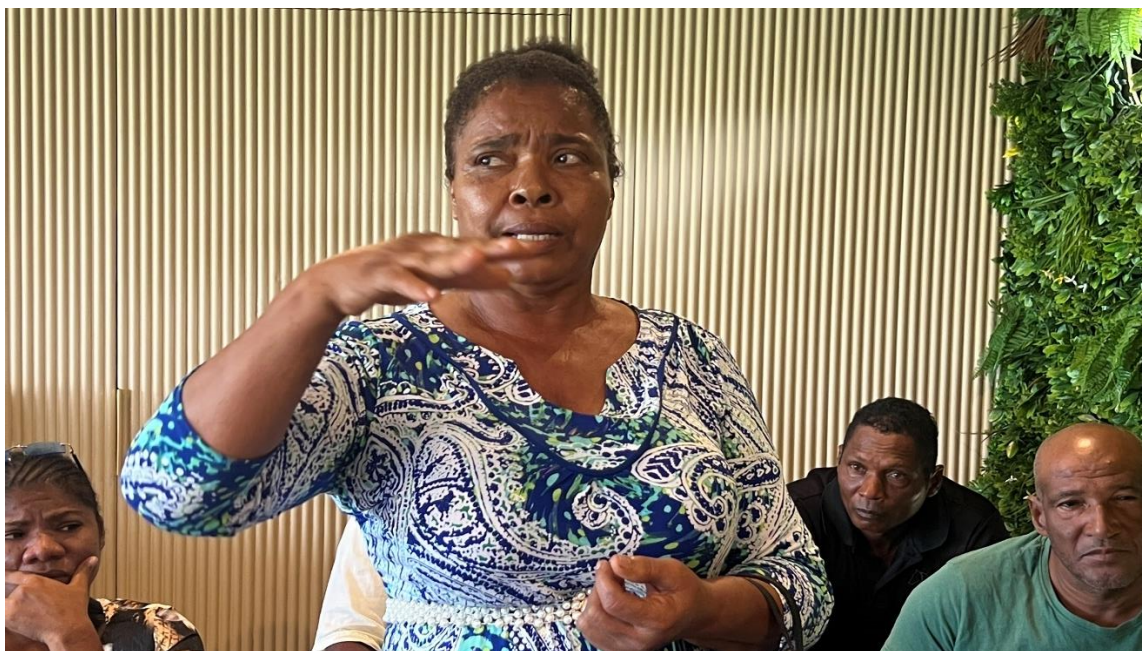
de vivienda y es una zona una zona de placa tectónica donde están ubicado viene todo lo largo cruzando el país y casi llega a Puerto Rico por importante conocer que eso afecta cuando algo se escapa y que pueda hacer daño afecta a los familiares que consumen las aguas por esa zona debido a la al movimiento de las aguas por las placas entonces es importante que tomen esa parte en cuenta además como le dije las partes a Manglar que creo que tenemos de los tres tipos de aquí tenemos dos y hay que conservar esa parte para decirle ya para terminar que va a ser un negocio como enemigo para que terminemos siendo amigos o sea tomar en cuenta las cosas que puedan afectar sobre todo al ser humano y entonces vamos a tener nuestro apoyo siempre muchas gracias.



El Ing. Peña y el señor Mauricio, procedieron a presentarle con la ayuda de las imágenes satelitales, el área de manejo de la Planta de tratamiento, la cual será sobre el terreno y a la vez aclararon que el área en cuestión es la mina a lo interno, la cual esta más distante de zona de desarrollo urbano. De igual forma explicaron que cada uno de los componentes de los sistemas de ,manejo y cuál será su destino final, En torno al manglar, aclaron que este se encuentra en el límite de propiedad y que solo podría ser afectado al colocar la pared perimetral y en ese sentido se cerrara esa área con estructura biofílica vertical, para crear en esa zona área de atractiva de consrvacion vistas del manglar. en igual sentido se dieron repuesta a los cuestionamientos de la primera reunión pasada.



Juana Carpio Pte Junta de Vecino de los 4 caminos pregunta que, si el proyecto hará una pared de división con el sector



El Señor Mauricio explico que ya la pared es algo existente en relación al poblado, que existe la pared que limita al poblado del acceso a la toma de agua

de Catatonia y que luego a lo interno esta la pared divisoria entre el acceso de Catatonia y el proyecto.

Doña Juana recordó que en la comunidad hay personas que quieran trabajar

Mauricio recodo que en la primera vista pedimos traer lo Curriculum para fines de tenerlos en cuenta y si no o trajeron, estaremos dejando un correo electrónico, para que nos los envíen.

Por ultimo El ing. Peña continuó preguntando por mas inquietudes las cuales no surgieron y comento; entendemos que la mayor cantidad estuvo en la primera vista y en esta lo que hemos venido es a dejarlas claras. En tal sentido el Ing. agradeciendo la participación del publico, dejo por clausurada la actividad.

Observaciones del proceso de participación social

En sentido general los comunitarios están de acuerdo con el proyecto, siempre que este se construya y opere cumpliendo con las normativas, de seguridad que establece la ley 64-00 del Ministerio de medio ambiente y recursos naturales basado en el artículo 40, que se cumpla el compromiso social de que los trabajadores tanto en la fase de construcción como en la operación sean preferiblemente en la comunidad, corroborando por sus organizaciones y juntas de vecino y que el proyecto se comprometa a apoyar obras de bien social dentro de la comunidad.

IV. Capítulo**IMPACTOS AMBIENTALES****4.1 Identificación**

Con el propósito determinar presentar la matriz resumen de impactos significativos (construcción y operación) anexa (Anexo 1), Se ha realizado una evaluación de los impactos ambientales que se prevé traerán como resultado las actividades constructivas y operativas del proyecto CORAL GARDEN.

Para la fácil identificación de los impactos, en función del medio de incidencia, se ha creado una matriz que relaciona los elementos del medio con el impacto previsto.

IMPACTOS AMBIENTALES		
CONSTRUCCION		OPERACIÓN
Elementos	Impactos	Impactos
Suelo	Degradación y pérdida de la capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m ²	La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.
	Los riesgos de erosión por los cortes de la capa orgánica.	
Agua	Consumo excesivo por el uso para la preparación del hormigón	Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial
	Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por el vertido de residuales domésticas.	Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales domésticas procedentes de la descarga planta de tratamiento.
Aire	Emisión de partículas por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la preparación del terreno y trazos de viales	La contaminación por emisión de monóxidos y partículas por la operación de generadores de emergencia

	La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la preparación del terreno y trazos de viales.	Emisiones de ruidos por las operaciones del generador eléctrico de Emergencia
Flora	Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 m ² determinada para la ejecución del proyecto.	Cambio en la biodiversidad de la zona, por la incorporación y crecimiento de especies introducidas y exóticas en la zona.
	Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	Mantenimiento de áreas verdes y jardines
Fauna	Reducción de las poblaciones de fauna terrestre, debido principalmente a la pérdida de hábitat por alteración de la cobertura vegetal, como resultado de las acciones del proyecto, que tendrán un impacto negativo sobre la avifauna, la herpetofauna y sus hábitats presentes.	Riego de proliferación de vectores.
Paisaje	Cambio visual del paisaje por el corte de la vegetación y levantamiento de obra.	Nuevos elementos en el paisaje de la zona, por la existencia del nuevo residencial en la zona.
Social	Aumento de expectativas Comunes, de cooperación y crecimiento por la presencia de nuevas inversiones.	Interacción de grupos comunales (Junta de Vecinos)
	Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción.	Disminución de los riesgos inseguridad de los residentes, por la aplicación del concepto proyecto cerrado
	Aumento del valor de las parcelas colindantes con el proyecto por el nuevo desarrollo urbano.	Mayor presión a los recursos agua y energía

	Incremento en la demanda de servicios municipales a la estructura pública y privada existente.	
Económico	Mejora de la calidad de vida y del poder adquisitivo de los trabajadores que laborarán en el proyecto	Aumento de la tasa de empleo por la disponibilidad de puesto permanente.
	Aumento de la tasa de empleo, por la disponibilidad de 125 puestos de trabajo de mano de obra	Mayor ingreso por oportunidad de empleos directos por creación de 95 empleos en área administrativa y común, sumado a los puestos de empleo de personal domésticos.
	Crecimiento de la inversión privada en la zona.	
	Mayor ingreso al estado por el pago de impuestos.	

4.2 Interrelación Impacto Actividades

Una vez identificados los impactos que serán generando por el proyecto CORAL GARDEN sobre los diferentes factores del ambiente, se realizó una interrelación de estos con las diferentes actividades dentro de las estaciones, cuyos resultados se presentan en la matriz IMPACTO-ACTIVIDAD.

4.2.1 Matriz de Interacción Impacto Actividad

Matriz de Relación Impacto -Actividad del Proyecto CORAL GARDEN Fase de Construcción																	
				ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO						ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN							
Componentes	Sub Componentes	Impacto	Tipo	Tala y Descapote.	instalaciones provisionales y actividades del personal.	Trazo y nivelación.	Acopio de materiales.	Terrecería.	Contratación de personal	Excavación de fundaciones, de redes Hidráulica y Sanitarias	vías de acceso	Edificación de Facilidades	administración y control de acceso	Sistema de recolección de aguas pluviales	Instalaciones Generales	Limpieza de Materiales	Revegetación
FISICO	Suelo	Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m²	Neg	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	0
		La erosión causada por los cortes de la capa orgánica.	Neg	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	0	0	X
	Agua	Consumo excesivo por el uso para la preparación del hormigón	Neg	0	X	X	0	0	0	X	X	X	X	0	X	X	X
		Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.	Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0
	Aire	Emisión de partículas por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	Neg	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	0	X	0
		La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	Neg	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	0	X	0
BIOTICO	Flora	Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 m² determinada para la ejecución del proyecto.	Neg	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	Neg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
	Fauna	Reducción de las poblaciones de fauna, debido principalmente a la pérdida de hábitat por alteración de la cobertura vegetal, como resultado de las acciones del proyecto	Neg	X	0	X	0	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0
Paisaje		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones.	Neg	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	0	X	X	X
SOCIOECONOMICO	Social	Aumento de expectativas Comunales, de cooperación y crecimiento por la presencia de nuevas inversiones.	Pos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción.	Neg	X	X	X	X	X	0	X	X	X	0	X	X	X	X
		Aumento del valor de los terrenos colindantes del proyecto por el nuevo desarrollo urbano.	Pos	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X
		Incremento en la demanda de servicios municipales a la estructura pública y privada existente.	Pos	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	X	X	0	X
	Económico	Mejora de la calidad de vida y del poder adquisitivo de los trabajadores que laborarán en el proyecto	Pos	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aumento de la tasa de empleo, por la disponibilidad de 65 puestos de trabajo de mano de obra	Pos	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0
		Crecimiento de la inversión privada en la zona.	Pos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Mayor ingreso al estado por el pago de impuestos.	Pos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Matriz de Relación Impacto -Actividad del Proyecto CORAL GARDEN Fase de Operativa							
				Actividades de la Etapa de Marcha			
Componentes	Sub Componentes	Impacto	Tipo	Actividades de los usuarios	Actividades del área social	Circulación de Vehículos	Mantenimiento edificaciones, área comunes
FISICO	Suelo	La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	Neg	X	X	X	X
	Agua	Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial	Neg	X	X	0	X
		Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales domesticas procedentes de la descarga planta de tratamiento.	Neg	X	X	0	X
	Aire	La contaminación por emisión de monóxidos y partículas por la operación de generadores de emergencia	Neg	X	X	0	X
		Emisiones de ruidos por las operaciones del generador eléctrico de Emergencia	Neg	X	X	0	X
BIOTICO	Flora	Cambio en la biodiversidad de la zona, por la incorporación y crecimiento de especies introducidas y exóticas en la zona.	Neg	0	X	0	X
		Mantenimiento de áreas verdes y jardines	Pos	0	X	0	X
	Fauna	Riego de proliferación de vectores.	Neg	X	X	0	X
Paisaje		Nuevos elementos en el paisaje de la zona, por la existencia del nuevo residencial en la zona.	Pos	X	X	0	X
SOCIOECONOMICO	Social	Interacción de grupos comunales	Pos	X	X	0	0
		Disminución de los riesgos inseguridad de los residentes, por la aplicación del concepto proyecto cerrado	Pos	X	0	X	X
		Mayor presión a los recursos agua y energía	Neg	X	X	0	X
	Economico	Aumento de la tasa de empleo por la disponibilidad de puesto permanente.	Pos	X	X	X	X
		Mayor ingreso por oportunidad de empleos directos por creación de 30 empleos en área administrativa y común, sumado a los puestos de empleo de personal domésticos.	Pos	X	X	0	X
		Reducción en los costos de renta de inmueble, por la presencia de mayor oferta en la zona	Pos	X	0	0	0

4.3 Caracterización Cualitativa

Con el objetivo de determinar el alcance de los impactos ambientales identificados, el equipo multidisciplinario que realizó el estudio ha realizado sobre cada uno de éstos, juicios de expertos a fin de considerar los impactos que sean significativos de forma alta y media.

Para la caracterización de los impactos se ha utilizado los elementos, considerados por el equipo evaluador, más importante de la metodología planteada en la matriz de cualificación suministrada por el Viceministerio de Gestión Ambiental.

- **Probabilidad**, se refiere al porcentaje que existe en una relación uno entre cien de ocurrencia del impacto.
- **Intensidad**, se refiere a la fuerza o vigor con que se expresa el impacto una vez que ocurre, el cual depende de la calidad del recurso afectado y la fuerza con que se manifieste dicho impacto.
- **Duración**, se refiere al tiempo que permanecerá el impacto sobre el medio incidido
- **Extensión**, se refiere a la magnitud del ámbito afectado por el impacto dentro del entorno, ya que varía dependiendo de la magnitud del impacto y de la naturaleza del medio, cada especialista fue responsable de definir en cada sitio evaluado los criterios de base para referirse a la extensión.
- **Reversibilidad**, es la capacidad que tienen ciertos receptores de volver a su estado normal, una vez cesa la causa que origina su impacto.
- **Acumulación**, se refiere a la capacidad que tiene el organismo receptor de guardar o eliminar los efectos de las fuentes que originan el impacto,
- **Periodicidad**, se refiere a los periodos con que se repite el impacto en el cuerpo receptor.

4.3.1 Caracterización Impacto Construcción

Suelo

Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m² Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable, de intensidad Alta, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad Mitigable, recuperabilidad Mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia baja, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Los riesgos de erosión por los cortes de la capa orgánica. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia poco probable, de intensidad baja, extensión puntual, de duración corto plazo, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia baja, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Agua

Consumo excesivo por el uso para la preparación del hormigón. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia poco probable, de intensidad baja, extensión puntual, de duración corto plazo, reversibilidad reversible, de sinergia no sinérgico, de importancia Media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable, de intensidad baja, extensión puntual, de duración corto plazo, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia Media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Aire

Emisión de partículas por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la preparación del terreno y trazos de viales. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable, de intensidad baja, extensión puntual, de duración corto plazo, reversibilidad reversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la Preparación del terreno y trazos de viales. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable, de intensidad baja, extensión puntual, de duración corto plazo, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Flora

Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 m² determinada para la ejecución del proyecto. Es un impacto de valor negativo, de probabilidad de ocurrencia muy probable de intensidad Media, extensión puntual, de duración permanente,

reversibilidad mitigable, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADANTE SIGNIFICATIVO.

Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería. Es un impacto de valor Negativo, de probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión parcial, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Fauna

Reducción de las poblaciones de fauna terrestre, debido principalmente a la pérdida de hábitat por alteración de la cobertura vegetal, como resultado de las acciones del proyecto, que tendrán un impacto negativo sobre la avifauna, la herpetofauna y sus hábitats presentes. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad reversible, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un Impacto NO SIGNIFICATIVO

Paisaje

Cambio visual del paisaje natural por el levantamiento de edificación. Es un impacto de valor negativa, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia no sinérgico, de importancia baja, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Social

Aumento de expectativas comunales, de cooperación y crecimiento por la presencia de nuevas inversiones. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión local, de duración permanente, reversibilidad reversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión local, de duración corto plazo, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO

Aumento del valor de los Terrenos Colindantes del Proyecto por el Nuevo Desarrollo Urbano. Es un impacto positivo, de probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión local, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO

Incremento en la demanda de servicios municipales a la estructura pública y privada existente. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia poco probable de intensidad baja, extensión local, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO

Económico

Mejoramiento de la calidad de vida y del poder adquisitivo de los trabajadores que laborarán en el proyecto. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión local, de duración temporal, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Aumento de la tasa de empleo, por la disponibilidad de 125 puestos de trabajo de mano de obra. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión local, de duración temporal, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

El crecimiento de la inversión privada en la zona. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Mayor ingreso en la comunidad por oportunidad de 65 empleo. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión local, de duración corto plazo, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MEDIANAMENTE SIGNIFICATIVO.

Mayor ingreso al estado por el pago de impuestos. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión local,

de duración corto plazo, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia baja, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

4.3.2 Caracterización Impacto Operación

Suelo

La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Agua

Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia poco probable de intensidad baja, extensión local, de duración permanente, reversibilidad reversible, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales domesticas procedentes de la descarga planta de tratamiento. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Aire

La contaminación por emisión de monóxidos y partículas por la operación de generadores de emergencia. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Emisiones de ruidos por las operaciones del generador eléctrico de Emergencia, Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO

Flora

Cambio en la Biodiversidad de la Zona, por la Incorporación y Crecimiento de especies introducidas y exóticas en la zona. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia poco probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Barrera de crecimiento de la vegetación natural, por las delimitaciones de espacio que serán utilizados para las edificaciones. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia no sinérgico, de importancia baja, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Mantenimiento de áreas verdes y jardines. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad reversible, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Fauna

Riego de proliferación de vectores. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración temporal, reversibilidad reversible, de sinergia sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Paisaje

Nuevos elementos en el paisaje de la zona, por la existencia de una instalación en la zona. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad baja, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia no sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto NO SIGNIFICATIVO.

Social

Interacción de grupos comunales (Junta de Vecinos) Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto SIGNIFICATIVO.

Disminución de los riesgos inseguridad de los residentes, por la aplicación del concepto proyecto cerrado. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto SIGNIFICATIVO.

Mayor presión a los recursos agua y energía. Es un impacto de valor negativo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad alta, extensión puntual, de duración permanente, reversibilidad mitigable, de sinergia sinérgico, de importancia alta, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Económico

Aumento de la tasa de empleo por la disponibilidad más de 60 puesto permanente. Es un impacto de valor positivo, probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión local, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Mayor ingreso por oportunidad de empleos directos por creación de 30 empleos en área administrativa y común, sumado a los puestos de empleo de personal domésticos. Es un impacto de valor positivo, de probabilidad de ocurrencia probable de intensidad media, extensión local, de duración permanente, reversibilidad irreversible, de sinergia sinérgico, de importancia media, por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO.

Reducción en los costos de renta de inmueble, por la presencia de mayor oferta en la zona. Es un impacto de valor positivo, de probabilidad de ocurrencia probable, de intensidad baja, de extensión local, de duración permanente, de reversibilidad reversible, de sinergia sinérgico, de importancia alta por lo que es un impacto MODERADAMENTE SIGNIFICATIVO

4.4 Valoración Cuantitativa de los Impactos Ambientales

La valoración cuantitativa se ha dado mediante juicio de valor mediante la adecuación de la metodología planteada por Guillermo Espinosa. Se le asignó un valor a cada una de estas condiciones que va desde 1 hasta 3, siendo 1 para los de menor perturbación, 2 para los de perturbación media y 3 para los de perturbación alta. La sumatoria de estos valores, multiplicado por el carácter da como resultado el valor para cada impacto.

En la ecuación:

$$V=t \sum (Pert+Imp+Int+O+P+E+D+Reb+R+M+I)$$

Donde:

V =	Valor del Impacto	E =	Extensión
T =	Tipo	D =	Duración
Pert =	Perturbación	Int =	Intensidad
Imp =	Importancia	Reb =	Reversibilidad
O =	Prob. De ocurrencia	R =	Recuperación
P =	Periodicidad	M =	Momento
I =	Importancia		

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Coral Garden			Código S01-23-0884												
4.4.1 Matriz de Caracterización Cuantitativa			Matriz de Valoración de Impacto, Proyecto CORAL GARDEN												
Componentes	Sub Componentes	IMPACTOS	Tipo	1-Positivo (-1 Negativo)	1-Poco Probable	1Puntual	1 Fugaz	1 Recuperable	1 Baja	(-1-15) Bajo					
					2-Probable	2 Parcial	2 Temporal	2 Mitigable	1 Simple	2 Media	(-16-24) Medio				
					3-Muy Probable	3 Extenso	3 Permanente	3 Irrecuperable	2 Acumulativo	3 Alta	(-25-33) Alto				
					1 Baja		1 Corto Plazo	1 No Sinérgico	1 Irregular						
					2 Media		2 Mediano Plazo	2 Sinérgico	2 Periódico						
					3 Alta		3 Irreversible	3 Muy Sinérgico	3 Continua						
					Probabilidad de ocurrencia										
					Intensidad										
Extensión															
Momento															
Persistencia															
Reversibilidad															
Recuperabilidad															
Sinergia															
Acumulación															
Periodicidad															
Importancia															
Valor															
Fase de Construcción															
FISICO	Suelo	Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m²	-1	2	3	1	3	3	2	2	1	1	1	1	-20
		La erosión causada por los cortes de la capa orgánica.	-1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	-13
	Agua	Consumo excesivo por el uso para la preparación del hormigón	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	-13
		Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.	-1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	3	-19
	Aire	Emisión de partículas por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	-1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	-17
		La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	-1	2	1	1	3	2	2	2	2	2	1	2	-20
BIOTICO	Flora	Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 m² determinada para la ejecución del proyecto.	-1	3	3	1	3	2	2	2	2	2	1	2	-23
		Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	-1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	-17
	Fauna	Reducción de las poblaciones de fauna, debido principalmente a la pérdida de hábitat por alteración de la cobertura vegetal, como resultado de las acciones del proyecto	-1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	-14
Paisaje		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones.	Neut	2	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	18
SOCIOECONOMICO	Social	Aumento de expectativas Comunes, de cooperación y crecimiento por la presencia de nuevas inversiones.	1	2	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	20
		Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción.	-1	2	1	2	1	3	1	2	2	1	1	3	-19
		Aumento del valor de los terrenos colindantes del proyecto por el nuevo desarrollo urbano.	1	2	2	2	3	3	3	2	1	2	3	2	25
		Incremento en la demanda de servicios municipales a la estructura pública y privada existente.	-1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	1	3	-19
	Económico	Mejora de la calidad de vida y del poder adquisitivo de los trabajadores que laborarán en el proyecto	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
		Aumento de la tasa de empleo, por la disponibilidad de 125 puestos de trabajo de mano de obra	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	25
		Crecimiento de la inversión privada en la zona.	1	2	2	1	1	3	3	3	2	2	1	3	23

Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Coral Garden			Código S01-23-0884												
		Mayor ingreso al estado por el pago de impuestos.	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	15
Matriz de Valoración de Impacto, Proyecto CORAL GARDEN															
Componentes	Sub-Componentes	IMPACTOS	1-Positivo (-1 Negativo)	1-Poco Probable 2-Probable 3-Muy Probable Probabilidad de ocurrencia	1 Puntual 2 Parcial 3 Extenso Intensidad	1 Fugaz 2 Temporal 3 Permanente Extensión	1 Largo plazo 2 Mediano Plazo 3 Corto Plazo Momento	1 Recuperable 2 Mitigable 3 Irrecuperable Persistencia	1 No Sinérgico 2 Sinérgico 3 Muy Sinérgico Reversibilidad	1 Simple 2 Acumulativo Recuperabilidad	1 Irregular 2 Periódico 3 Continua Sinergia	1 Baja 2 Media 3 Alta Acumulación	1 Irregular 2 Periódico 3 Continua Periodicidad	1 Baja 2 Media 3 Alta Importancia	(-1-15) Bajo
															(-16-24) Medio
															(-25-33) Alto
															1-15 Compactible
															16-24 Leve
															25-33 Severo
	Valor														
Fase de Operativa															
FISICO	Suelo	La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	-1	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2	-16
	Agua	Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-13
		Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales domesticas procedentes de la descarga planta de tratamiento.	-1	3	1	1	1	3	2	2	2	2	1	3	-21
	Aire	La contaminación por emisión de monóxidos y partículas por la operación de generadores de emergencia	-1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	-15
		Emisiones de ruidos por las operaciones del generador eléctrico de Emergencia	-1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	-15
	Flora	Cambio en la biodiversidad de la zona, por la incorporación y crecimiento de especies introducidas y exóticas en la zona.	-1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	3	2	-20
		Mantenimiento de áreas verdes y jardines	1	3	2	2	3	3	2	1	1	1	2	2	22
	Fauna	Riego de proliferación de vectores.	-1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	3	-18
Paisaje		Nuevos elementos en el paisaje de la zona, por la existencia del nuevo residencial en la zona.	1	2	2	1	1	3	3	3	1	1	1	2	20
SOCIOECONOMICO	Social	Interacción de grupos comunales (Junta de Vecinos)	1	2	1	1	3	3	2	2	2	1	2	3	22
		Disminución de los riesgos inseguridad de los residentes, por la aplicación del concepto proyecto cerrado	1	2	2	2	2	3	3	3	2	1	3	3	26
		Mayor presión a los recursos agua y energía	-1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	2	-15
	Economico	Aumento de la tasa de empleo por la disponibilidad de puesto permanente.	1	2	2	2	3	3	3	3	2	1	3	3	27
		Mayor ingreso por oportunidad de empleos directos por creación de 60 empleos en área administrativa y común, sumado a los puestos de empleo de personal domésticos.	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3	3	22
		Reducción en los costos de renta de inmueble, por la presencia de mayor oferta en la zona	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3	3	22

Matriz Resumen de Impactos Significativos

Matriz de Impactos Significativo Alto y Medio, Proyecto CORAL GARDEN			
Componentes	Sub-Componentes	IMPACTOS	(-16-24) Medio
			(-25-33) Alto
			16-24 Leve
			25-33 Severo
			Valor
Fase de Construcción			
FISICO	Suelo	Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m².	-20
	Agua	Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.	-19
	Aire	Emisión de partículas por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	-17
		La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	-20
BIOTICO	Flora	Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 m² determinada para la ejecución del proyecto.	-23
		Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	-17
Paisaje		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones.	18
SOCIOECONOMICO	Social	Aumento de expectativas Comunales, de cooperación y crecimiento por la presencia de nuevas inversiones.	20
		Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción.	-19
		Aumento del valor de los terrenos colindantes del proyecto por el nuevo desarrollo urbano.	25
		Incremento en la demanda de servicios municipales a la estructura pública y privada existente.	-19
	Económico	Mejora de la calidad de vida y del poder adquisitivo de los trabajadores que laborarán en el proyecto	22
		Aumento de la tasa de empleo, por la disponibilidad de 65puestos de trabajo de mano de obra	25
		Crecimiento de la inversión privada en la zona.	23
Fase de Operativa			
FISICO	Suelo	La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	-16
	Agua	Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales domesticas procedentes de la descarga planta de tratamiento.	-21
BIOTICO	Flora	Cambio en la biodiversidad de la zona, por la incorporación y crecimiento de especies introducidas y exóticas en la zona.	-20
		Mantenimiento de áreas verdes y jardines	22
	Fauna	Riego de proliferación de vectores.	-18
Paisaje		Nuevos elementos en el paisaje de la zona, por la existencia del nuevo residencial en la zona.	20
SOCIOECONOMICO	Social	Interacción de grupos comunales (Junta de Vecinos)	22
		Disminución de los riesgos inseguridad de los residentes, por la aplicación del concepto proyecto cerrado	26
	Económico	Aumento de la tasa de empleo por la disponibilidad de puesto permanente.	27
		Mayor ingreso por oportunidad de empleos directos por creación de 60 empleos en área administrativa y común, sumado a los puestos de empleo de personal domésticos.	22
		Reducción en los costos de renta de inmueble, por la presencia de mayor oferta en la zona	22

V. CAPITULO**PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACION AMBIENTAL PMAA****5.1 Generales**

De acuerdo con los TDR se plantea un Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA), que contempla las acciones orientadas para prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos negativos generados en cada una de las etapas del proyecto, detectados durante la evaluación de los impactos, considerando también que se proyecten la potenciación de los impactos positivos.

El desarrollo del PMAA garantiza el suministro de las informaciones a las autoridades competentes, en los reportes de calidad ambiental que los inversionistas del proyecto Coral Garden deberá presentar a medio ambiente.

Es de la absoluta responsabilidad del promotor o de un consultor o firma consultora que el promotor contrate, el velar por el desarrollo del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA).

El Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA) para las fases de construcción, operación y abandono del proyecto Coral Garden, ha sido preparado en colaboración del equipo técnico en conjunto, para el desarrollo del proyecto acompañado del equipo técnico de consultores ambientales registrados en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA).

El PMAA propuesto está formado por una matriz resumen del programa de manejo y por un conjunto de subprogramas de control de impactos en los diferentes componentes del medio involucrado, así como normas, especificaciones y diseños de las diferentes medidas de mitigación propuestas para prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos negativos ambientales y socioculturales que se podrían generar durante la operación del proyecto.

El PMAA es el resultado final de un proceso de evaluación ambiental realizado por los consultores del proyecto Coral Garden, en donde se evaluaron los diversos factores ambientales, bióticos, abióticos socioeconómicos y culturales, para detectar los posibles impactos potenciales resultantes de las diferentes actividades propuesta para la operación del proyecto.

Sobre la base de los impactos previstos, se propusieron ciertas medidas o procedimientos encaminados a evitar o reducir estos impactos. Esto con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental de la República Dominicana y de las políticas ambientales de la administración del Coral Garden.

El programa de manejo ambiental del Coral Garden se ha desarrollado en función de las directrices de las normas ambientales emanadas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través del Viceministerio de Gestión Ambiental, y de las normas dictaminadas por el Ministerio de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones.

5.1.1 Política ambiental que adoptará la Coral Garden

La política Coral Garden es manejar todas las operaciones de manera que proteja al medio ambiente y salvaguarde la salud y seguridad de sus empleados, clientes y contratistas y el público en general. Con esta finalidad de que Coral Garden realizará lo siguiente:

- ✓ Informar a cada supervisor y empleado sobre las políticas Coral Garden en materia de seguridad, salud y protección ambiental; así como sobre el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental del proyecto y garantizar que ellos cumplan y respondan por su desempeño.
- ✓ La empresa durante la etapa de construcción y operación tendrá dentro su personal un responsable de salud, seguridad y medio ambiente.
- ✓ La empresa diseñará y gestionará las actividades operativas más modernas con miras a minimizar los impactos ambientales sobre la salud humana y proporcionará ambientes de trabajo donde los peligros reconocidos e identificados sean minimizados y controlados.
- ✓ Cumplir con las leyes, normas y reglamentos tanto nacionales como internacionales aplicables a este proyecto que tienen que ver con la salud, la seguridad y la protección ambiental.
- ✓ Reconocer la importancia de los factores de seguridad, salud y protección ambiental cuando existe competencia entre estos y los factores económicos.
- ✓ Mantener canales de comunicación efectivo con nuestro personal y las comunidades vecina, buscando trabajar en armonía con la naturaleza.
- ✓ Aplicar estándares internos de calidad que garanticen la mejora continua y funcionen donde las leyes y regulaciones aplicables estén en desarrollo.
- ✓ Contratar personal profesional para respaldar los compromisos en materia seguridad, salud y protección ambiental.
- ✓ Realizar monitoreo, evaluar e informar sobre el desempeño ambiental de la estación de combustible.
- ✓ Proporcionar la capacitación necesaria para proteger los recursos humanos, ambientes, culturales y físicos.
- ✓ Asegurar la atención médica adecuada y fomentar la cultura de la salud en todo el personal, a través de programas de medicina preventiva.
- ✓ La administración de la Coral Garden, sus empleados y las empresas suplidoras cumplirán con lo establecido en este PMAA el cual deberá ser aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de sus organismos de control ambiental correspondiente.

5.1.2 Aspectos Ambientales.

Los aspectos ambientales relacionados con la operación del CORAL GARDEN han sido identificados siguiendo los siguientes criterios; a partir de nuestras experiencias en operaciones similares:

- Existencia de riesgos, tomando en cuenta la severidad y permanencia del impacto y probabilidad de que ocurra.
- Exposición potencial reguladora y legal.
- Impactos al ambiente y a la salud de empleados y personas en general.
- Preocupaciones de las partes interesadas.
- Costos ambientales.
- Efectos del cambio en otras actividades del proceso.
- Efecto de la percepción pública de la Coral Garden.

En la siguiente tabla esbozamos los aspectos ambientales identificados para la construcción y operación de esta CORAL GARDEN

Construcción	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Preparación de terreno y construcción de viales	Deterioro de la formación florística y los suelos. Emisión de contaminantes a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pérdida de la vegetación. ○ Deterioro de capacidad productiva del suelo. ○ Contaminación del aire ○ Emisión de Partículas
Levantamiento de edificación.	Demanda y contaminación del recurso Agua. Emisión de contaminantes a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uso Excesivo de agua ○ Contaminación de las aguas subterránea por vertido de residuales sin tratar ○ Contaminación del aire por Emisión de Partículas
Operaciones	Aspectos ambientales	Impactos ambientales
Apertura de residencial	Presión sobre los recursos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Consumo de excesivo de agua ○ Consumo de energía
Casas habitadas	Acumulación de residuos Presencia de Vectores	<ul style="list-style-type: none"> ○ Contaminación del Suelo ○ Contaminación de las aguas subterránea

5.1.3 Normas y Especificaciones Ambientales.

Las normas y especificaciones ambientales que se describen a continuación reúnen la reglamentación ambiental vigente, la política ambiental de la Coral Garden y las mejores prácticas de desarrollo de proyectos en la industria. La participación en este proyecto requerirá que todo el personal relacionado con el mismo conozca las

disposiciones del PMAA y asuma las responsabilidades que le corresponden. El personal deberá reconocer que su desempeño estará ligado a diversos compromisos ambientales, que les vincularán a desempeñar sus tareas bajo el estándar estricto que el PMAA establece. Debe además entender que sus acciones serán fiscalizadas y que habrán de responder a la administración de la Coral Garden y a las agencias competentes por las mismas.

Todo el seguimiento y cumplimiento de todos los procedimientos o acciones que tengan como objetivo controlar y reducir los impactos ambientales del proyecto será responsabilidad del encargado ambiental y seguridad. Esta deberá mantener un registro de todas las medidas incluyendo sus respectivos objetivos, los cuales deberán estar disponibles para ser revisados por la administración general del proyecto Coral Garden, en caso de ser requerido. Los auditores ambientales de las agencias competentes deberán tener acceso a estos registros previo a, o durante sus inspecciones.

5.1.3.1 Especificaciones para el control de ruido.

Silenciadores u otros mecanismos de control de ruido serán utilizados y se mantendrán en buenas condiciones. No se modificará el equipo si dicha alteración resulta en un incremento de las emisiones al medio ambiente o aumenta los niveles de ruidos.

Todo el equipo empleado durante operación que opere en forma continua debe estar diseñado para cumplir con el límite de 55 dBA, si ello es práctico y factible, en estos equipos se debe emplear las prácticas de diseño de disminución de ruidos para hacerlos cumplir con el nivel máximo de ruido antes indicados y antes de enviarlo al sitio de operación.

Criterio de nivel de ruido en las áreas sensibles al ruido cercanas.

En general, las normas de ruidos para la operación de las instalaciones en áreas sensibles al ruido no deben exceder un nivel equivalente de sonido durante el ciclo de día-noche de 55 dBA.

Existe también la norma de control de emisión de ruidos vigente en la República Dominicana y emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el 2001, que regula el nivel de sonido permisible máximo en las áreas residenciales, comerciales e industriales urbanas. La tabla que sigue a continuación resume los criterios de ruidos asociados con la norma vigente en nuestro país y las actividades que se proyectan que deben hacer el esfuerzo necesario para cumplir con estos requerimientos de emisiones de ruidos:

Área y/o Zona	Nivel de Criterio (7:00 AM- 7:00 PM)	Nivel de Criterio 7:00 PM -7:00 AM
Área de Recreación, Hospitales, Escuelas	55 db	40 db
Área Residencial Exclusiva	55 db	45 db
Mezcla de Área Residencial y Comercial	65 db	45 db
Área Comercial	65 db	55 db
Mezcla de área comercial e industrial	65 db	55 db

5.1.3.2 Especificaciones para el control del exceso de emisiones atmosféricas.

De generarse un exceso de polvo llevado por el aire durante la construcción y operación de la estación de combustible, deberán implementarse inmediatamente medidas adecuadas para el control del polvo generado, como por ejemplo aplicar rociado de agua mediante camiones cisterna.

Los equipos y maquinarias recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruidos excesivos.

5.2 Medidas a Implementar

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.

En la siguiente tabla se presentan los impactos ambiental negativos

5.2.1 Matriz de Impactos y Recomendación de Medidas

MATRIZ IMPACTOS Y MEDIDAS CORAL GARDEN			
CONSTRUCCIÓN			
Componte del medio	Elementos del medio	Indicadores de Impactos	Actividades Para Realizar
Fisicoquí mico	Suelo	Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m².	Buena Prácticas Constructivas, consistentes en el ajuste de los cotes específicamente al área que sea estrictamente necesaria para el desarrollo
			Manejo responsable de manejo de materiales estériles. Los estériles serán manejados de acuerdo con su condición, sacando la capa orgánica unidad a materia orgánica que podría ser potencializada para la recuperación de áreas verdes; en tanto que los estériles sean llevados a depósitos autorizados.
	Agua	Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.	Contar con sistema de manejo de aguas residuales domesticas durante la construcción
			La Construcción de una planta de tratamiento para los residuales domésticos que garantice que durante la vida del proyecto en armonía con el ambiente.
	Aire	Emisión de partículas por la operación de equipos de combustión interna durante la nivelación del terreno.	Exigir que los equipos contratados para la preparación del terreno tengan sus equipos afinados y que los tubos de escape estén en buen estado.
		La emisión de ruidos por las operaciones de equipos y personal que trabajan en el levantamiento de la obra.	Control de horario de operación, se someterá un control de horario de 7:00 AM a 6:00PM
BIOTICO	Flora	Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 m². determinada para la ejecución del proyecto.	Selección de especies de interés que se encuentren dentro del área del proyecto para ser incorporada a los programas de revegetación del entorno
		Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	Área de Jardinería seleccionada, aunque el proyecto contempla, como zona verde más de 10%, esto si contamos los patios de cada villa. se solucionará el área específica para el levantamiento de especies y jardinería.
			La Selección adecuada de especies que sea compactible con la biodiversidad de la zona
Paisaje		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones.	Diseño de aspecto y colores agradables, las obras y colores se diseñarán en armonía con el ambiente de la zona
SOCIOEC ONÓMICO	Social	Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción.	Señalización y control por hombres con bandera. Durante la salida y entrada de equipos y maquinarias se ha utilizado un personal con banderines de control de tránsito.
			Señalización por letreros y vallas indicativos, colocación de letreros indicativos de control de velocidad
			Capacitación al personal, se le impartir cursos tanto en área ambiental, como en seguridad

OPERACIÓN				
FISICOQUÍMICO	Suelo	La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	Control y Manejo de Residuos Sólidos, adquisición de zafacones (tanques), compra de fundas plásticas, la contratación de una compañía que retire los residuos y el empleo de un personal que se encargue de la limpieza de las áreas comunes	
	Agua	Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales procedentes de la planta de tratamiento.	Control sobre el uso y conservación de la calidad fisicoquímica del agua, un análisis trimestral de las condiciones fisicoquímicas de vertido	
		Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial	Control sobre el uso del agua. El control de uso está enfocado el uso racional del recurso	
BIOTICO	FLORA Y FAUNA	Cambio en la biodiversidad de la zona, por la incorporación y crecimiento de especies introducidas y exóticas en la zona.	Manejo de Jardines, control de humectación, abonado y podadas de las especies.	
		Riego de proliferación de vectores.	Control de plagas, limpieza y aplicación de producto de control o fumigación	
Medio Paisajístico		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones	Diseño de aspecto y colores agradables, las obras y colores se diseñarán en armonía con el ambiente de la zona	
SOCIO ECONÓMICO	Social	Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción y operación	Capacitación al personal, mediante la impartición de cursos tanto en area ambiental, como en seguridad	

6.1 Subprograma de Control De Medios

Para el control de los impactos negativos al ambiente y la salud, se ha diseñado un subprograma de control de medio, con el propósito de presentar acciones tendentes a controlar las posibles degradaciones que pudiesen provocar las actividades de construcción y operación de CORAL GARDEN sobre el medio físico (suelo, agua y aire), medio biótico (flora y fauna), el paisaje, y el medio socioeconómico.

6.1.1 Control de Medio Físico

El presente subprograma se ha diseñado para dar respuestas a los impactos ambientales negativos de intensidad media y alta, que las actividades constructivas y operativas de CORAL GARDEN puedan provocar sobre el suelo, las aguas y el aire. Para los impactos de significación baja, se han recomendado el uso de buenas prácticas constructivas y operativas.

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL		
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico Suelo	
Fase	Construcción	
Medida No. 1	Buena Prácticas Constructivas, de manejo de materiales removidos	
Impactos para controlar		Objetivos
Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m².		Evitar la degradación del suelo o contaminación del suelo, así como la perdida de las posibles porciones de suelo fértil encontrados
Alcance:	El 95% de los suelos removidos serán colocados de manera tal que eviten su degradación, y los posibles procesos erosivos.	
Tecnología para utilizar:		
Técnicas ingenieriles de construcción de remoción y acopio de capa de suelo.		

Localización		Cronograma:
Área destinada para el levantamiento de la edificación.		Esta acción se realizó en las actividades de limpieza y preparación del terreno.
Responsable		Ejecutor responsable
La Administración de CORAL GARDEN.		Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Suelo acopiado y colocado en zona plana con cerco.	
Coordinación		Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado en acción coordinada con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		El costo de esta medida está contemplado en las partidas presupuestales constitutivas de movimiento de tierra y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL		
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico Suelo	
Fase	Construcción	
Medida No. 2	Manejo responsable de manejo de materiales estériles	
Impactos para controlar		Objetivos
Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 1,302,914.46 m²		Evitar la degradación del suelo o contaminación del suelo, así como la perdida de las posibles porciones de suelo fértil encontrados
Alcance:	El 100% de los suelos estériles removidos serán depositados en áreas autorizada para depósito de relleno	
Tecnología para utilizar:		
Técnicas ingenieriles de remoción y transportación de materiales.		
Localización:		Cronograma:
Área destinada para el levantamiento de la edificación.		Desde inicio de las operaciones de preparación del terreno.
Responsable		Ejecutor responsable
La Administración de CORAL GARDEN.		Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Suelo acopiado y colocado en zona plana con cerco.	
Coordinación		Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado, en acción coordinada con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		El costo de esta medida está relacionado al valor de movimiento y la misma está contemplada en las partidas constitutivas de costo de movimiento de tierra y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN	
PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Suelo
Fase	Operación
Medida No. 3	Control y Manejo de Residuos Sólidos
Impactos para controlar	Objetivos
La contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos.	Evitar que el manejo de residuos sólidos en el residencial afecte suelo del entorno
Alcance:	A partir de la puesta en marcha y durante toda su vida, el 98% de los residuos que se generen en el CORAL GARDEN serán colectados y colocados en colectores, para su disposición ante los gestores autorizados para su revalorización y/o en el vertedero municipal.
Tecnología para utilizar:	
Técnicas de separación, fundas plásticas y colectores Identificados por tipo de residuos	
Localización:	Cronograma:
Áreas comunes y las residencias.	Según la necesidad A partir de la puesta en marcha del proyecto y puesta en ejecución del PMAA para la operación del proyecto.
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	<ul style="list-style-type: none"> • Zafacones colocados. • Contrato de Servicio de gestión de residuos de los condómines y el ayuntamiento local. • Presencia de residuos en las áreas.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Empresa pública o Privada Colectora	El costo para la aplicación de esta medida está asociado a la adquisición de zafacones (tanques), compra de fundas plásticas, la contratación de una compañía que retire los residuos y el empleo de un personal que se encargue de la limpieza de las áreas comunes y tienes tiene un valor mensual de RD \$135,000.00 por 12 meses del primer año RD\$ 1,620,000 y lo correspondiente al personal (RD \$182,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Agua
Fase	Construcción
Medida No. 4	Contar con sistema de manejo de aguas residuales domesticas durante la construcción
Impactos para controlar	Objetivos
Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.	Prevenir la contaminación las aguas superficiales y subterráneas por vertidos de aguas servidas.
Alcance:	Desde el inicio de la construcción, se contratará una empresa de renta de baños móviles y servicios de limpieza, para garantizar que el proyecto no contamine el área por desechos humano
Tecnología para utilizar:	
Uso racional buenas prácticas y baño portátil para el personal.	
Localización:	Cronograma:
Área de construcción	Esta medida se estará implementando desde el inicio de la construcción.
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Baño portátil instalado
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con la renta de unidades de baños portátil, con un valor promedio mensual de RD\$ 5,800.00 por unidad. Partiendo de en área se cuenta con 2 unidades de baño, el costo de manejo será de RD\$11,600.00 por 24 meses que durará la 1ra etapa RD\$ 278,400.00 y lo correspondiente al personal (RD \$ 330,000.00)

CORAL GARDEN		
PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL		
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Agua	
Fase	Construcción	
Medida No. 5	La Construcción de una planta de tratamiento para los residuales domésticos que garantice que durante la vida del proyecto en armonía con el ambiente	
Impactos para controlar		Objetivos
Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.		Evitar que durante la operación del proyecto sean contaminadas las aguas superficiales y subterráneas por vertidos de residuales domésticos.
Alcance:	Para evitar durante la vida del proyecto la contaminación de las aguas freáticas, se plantea la construcción y operación de una planta de tratamiento. A partir de la puesta en marcha del proyecto, entrara en ejecución de la presente medida, la cual garantizara el cumplimiento de tabla 7.2 de las Normas de agua subterráneas y control de descarga	
Tecnología para utilizar:		
Obra de Ingeniería.		
Localización:		Cronograma:
Área de tratamiento de residuales durante la operación		Esta medida será puesta en implementación desde el inicio de la construcción del proyecto
Responsable		Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado		Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Planta instalada	
Coordinación		Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.		El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con edificación de la planta de tratamiento ya habilitada, cuyo valor promedio está implicado en la partida presupuestal de Red Hidráulica y Sanitaria y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Agua
Fase	Operación
Medida No. 6	Control sobre el uso y conservación de la calidad fisicoquímica del agua, un análisis trimestral de las condiciones fisicoquímicas de vertido
Impactos para controlar	Objetivos
Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales procedentes de la planta de tratamiento.	Evitar la contaminación de las aguas subterráneas por los vertidos de residuales domésticas.
Alcance:	Los efluentes salientes de la planta de tratamiento Aguas Residuales serán sometidos a análisis incluyen análisis fisicoquímico y microbiológico antes de ser incorporadas al sistema de riego del campo de golf y jarnes
Tecnología para utilizar:	
Análisis de Laboratorio	
Localización:	Cronograma:
Planta de tratamiento	El sistema será dotado de unidad automatizada de muestreo. Se harán análisis trimestrales durante el primer año y semestrales luego del primer año.
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Vertido al subsuelo en condiciones normales.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida, un análisis semestral de las condiciones fisicoquímicas de vertido y la misma tiene un valor promedio RD \$24,500., con un costo para el primer año de operación de RD\$ 49,000.00 y lo correspondiente al personal (RD \$182,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Agua
Fase	Operación
Medida No. 7	Control sobre el uso del agua. El control de uso está enfocado el uso racional del recurso
Impactos para controlar	Objetivos
Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial	Dar un uso racional de las aguas tomando en cuenta su disponibilidad.
Alcance:	Desde la construcción y partir de la puesta en marcha del proyecto, se tomarán controles para evitar el uso excesivo de las aguas para garantizar la disponibilidad sin poner en riesgos los demás usuarios de las fuentes subterráneas de la zona. En tal sentido mantendrá operando en eficiencia los sistemas de recuperación de aguas que entren a la PTAR
Tecnología para utilizar:	
Buenas Practica de selección de equipos	
Localización:	Cronograma:
Áreas comunes	Se hará una auditoria trimestral al sistema de cuantificación, que se coloque al sistema, así como a los sistemas de distribución de agua de uso del residencial.
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Uso racional del agua
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Para la aplicación de esta medida no implica un valor económico, ya que la misma está relacionada con buenas prácticas de uso racional del recurso. y lo correspondiente al personal (RD \$182,000.00)

CORAL GARDEN	
PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Aire
Fase	Construcción
Medida No. 8	Exigir que los equipos contratados y el personal laboren dentro de las normas de seguridad y medio ambiente.
Impactos para controlar	Objetivos
Emisiones de partículas y gases por la operación de equipos de combustión interna.	Evitar la contaminación del aire por partículas y gases de combustión.
Alcance:	Al inicio de las actividades constructivas, específicamente al momento de contratación de los equipos que realizarán los movimientos de tierra, estará puesta en ejecución de la presente medida.
Tecnología para utilizar:	
Buenas practica de selección en la contratación de equipos.	
Localización:	Cronograma:
Área determinada para la Construcción de los residenciales	Se hará un chequeo visual a los niveles de opacidad del humo saliente del tubo de escape y a los niveles de ruidos emitidos por estos.
Responsable	Ejecutor Responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Opacidad del humo emitido.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con buenas prácticas de selección de equipos. y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Físico. Aire
Fase	Construcción
Medida No. 9	Verificar que los equipos contratados y el personal laboren dentro de las normas de seguridad y medio ambiente.
Impactos para controlar	Objetivos
La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	Evitar que los ruidos que los ruidos generados por los equipos y el personal afecten la tranquilidad de los vecinos que habitan en el perímetro.
Alcance:	Durante el proceso de preparación de terreno, construcción de viales y edificación, se asegurará que las labores no se realicen fuera de horarios ni en fines de semana; así mismo, no se contrataran equipos que sobrepasen las normas ambientales sobre ruidos.
Tecnología para utilizar:	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Buenas prácticas de control de ruidos ○ Monitoreo de ruidos por decibelímetro ○ Control de horario 	
Localización:	Cronograma:
Área determinada para el levantamiento de edificación.	Durante todo el proceso constructivo se harán monitoreo a los ruidos generados.
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Niveles de ruidos determinados
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con la contratación de una empresa que monitoree los ruidos generados cada 6 meses durante las actividades constructivas y tiene un valor aproximado de RD\$ 15,000.00 por partidas para un total durante la construcción de RD\$ 60,000.00 y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

6.1.2 Control de Medio Biótico

El subprograma de control de medio biótico se ha diseñado para controlar, corregir o mitigar, los impactos negativos que generarán la instalación y operación del proyecto sobre la flora y la fauna.

CORAL GARDEN	
PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Biótico. FLORA
Fase	Construcción
Medida No. 1	Selección de especies de interés que se encuentren dentro del área del proyecto para ser incorporada a los programas de revegetación del entorno
Impactos Para Controlar	Objetivos
Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 1,302,914.46 M ² determinada para la ejecución del proyecto.	Que las especies nativas y endémicas del proyecto sean removidas y utilizadas para la repoblación en las áreas verdes del proyecto.
Alcance:	Desde el inicio de las operaciones de construcción se procederá a la selección y fomentación de especies ornamentales, propias de la zona para su incorporación en las áreas de jardinería.
Tecnología para utilizar:	
Buenas prácticas de intervención de áreas.	
Localización:	Cronograma:
Área para intervenir	Durante la preparación del terreno para la construcción.
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Especies sacada de la zona para su conservación.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o firma contratada Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con el movimiento de las especies encontrada a un área adecuada para su conservación y valor promedio de RD\$. 225,000.00 pesos. y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el medio biótico. FLORA
Fase	Construcción
Medida No. 2	Área de Jardinería seleccionada, aunque el proyecto contempla, como zona verde, esto si contamos los patios de cada villa. se solucionará el área específica para el levantamiento de especies y jardinería.
Impactos Para Controlar	Objetivos
Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	Que las especies de jardinería que se incorporen durante el levantamiento de áreas verde sean de compactibilidad con la vegetación natural de la zona
Alcance:	Desde el inicio de las operaciones de construcción se procederá a la fomentación de especies ornamentales, propias de la zona para su incorporación en las áreas verdes
Tecnología para utilizar:	
Diseño de Jardinería	
Localización:	Cronograma:
Áreas de conservación como áreas verdes de Proyecto.	Durante la construcción y existencia del proyecto
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Especie de jardinería seleccionada
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o firma contratada Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con el diseño de los jardines y áreas verde del proyecto, con un valor aproximado de RD\$ 285,000.00, y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN	
PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el medio biótico. FLORA
Fase	Construcción
Medida No. 3	La Selección adecuada de especies que sea compactible con la biodiversidad de la zona
Impactos Para Controlar	Objetivos
Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	Que las especies de jardinería que se incorporen durante el levantamiento de áreas verde sean de compactibilidad con la vegetación natural de la zona
Alcance:	Desde el inicio de las operaciones de construcción se procederá a la fomentación de especies ornamentales, propias de la zona para su incorporación en las áreas verdes
Tecnología para utilizar:	
Diseño de Jardinería	
Localización:	Cronograma:
Áreas de conservación de como áreas verdes de Proyecto.	Durante la construcción y existencia del proyecto
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Especie de jardinería seleccionada
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o firma contratada Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con el diseño de los jardines y áreas verde del proyecto, con un valor aproximado de RD\$ 285,000.00, y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el medio biótico. FLORA Y FAUNA
Fase	Operación
Medida No. 3	Mantenimiento de área y control de plagas
Impactos Para Controlar	Objetivos
Riego de proliferación de vectores.	Que el manejo de los residuos dentro del complejo evite la proliferación de plagas
Alcance:	Desde el inicio de las operaciones se procederá a diseñar los programas de control
Tecnología para utilizar:	
Técnicas de Control de Plagas	
Localización:	Cronograma:
Área General del Proyecto.	Mensual, Durante la existencia del proyecto
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Áreas verdes con mantenimiento Ausencia residuos que sirvan de alimentos Controles de plaga aplicados
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con el costo mensual de fumigación de RD\$. 45,000.00 pesos, para un valor anual de RD\$ 540,000.00 y lo correspondiente al personal (RD \$182,000.00)

6.1.3 Control de Medio Paisajístico

El programa de control de medio paisajístico se ha creado con el propósito de que la construcción y la puesta en ejecución del proyecto no afecten el paisaje natural de la zona.

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de medio Paisajístico
Fase	Construcción y Operación
Medida No.1	Diseño de aspecto y colores agradables
Impactos Para Controlar	Objetivos
Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones.	Que las especies las actividades constructivas y operativas no distorsionen el entorno paisajístico natural.
Alcance:	Desde el inicio de las operaciones de construcción se ha procedido a la fomentación edificaciones en contraste con las nuevas obras de infraestructura y el ambiente natural de la zona.
Tecnología para utilizar:	
Buenas prácticas de diseño e intervención de áreas.	
Localización:	Cronograma:
Área general	Durante la vida del proyecto
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado
Indicador	Diseño y colores implementado.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Esta actividad no implica un costo para el proyecto y lo correspondiente al personal (RD \$330,000.00) durante la construcción y para el primer año de operación (RD\$ 182,000)

6.1.4 Control de Medio Socioeconómico

El subprograma de control de medio socioeconómico está enfocado en los impactos negativos que las actividades de construcción y operación incidan sobre las comunidades cercanas al proyecto.

Las medidas relacionadas con los impactos de orden social se encuentran más en detalle en el subprograma de seguridad, riesgo y repuesta a emergencia de la estación.

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Socioeconómico. Social
Fase	Construcción
Medida No. 1	Señalización y control por hombres con bandera Señalización por letreros y vallas indicativos
Impactos para controlar	Objetivos
Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción	Evitar accidentes durante la entrada y salida de camiones y equipos que preparan el terreno
Alcance:	Durante el proceso constructivo se colocarán letreros indicando la operación de equipos en distancia de 100 a 400 metros. A la salida o entrada de equipo o camiones, un personal identificado y con sus componentes de seguridad controlara la salida y el flujo de vehículo de la vía
Tecnología para utilizar:	
Control de transporte paso	
Localización:	Cronograma:
Carretera	Durante el proceso constructivo.
Responsable	Ejecutor responsable:

La Administración de CORAL GARDEN	Encargado de implementación de PMAA o firma contratada.
Indicador	Seminario de capacitación impartido.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con la colocación de letrero en la vía y el empleo de un personal que dirija el tránsito, al momento de salida de camiones y equipos, con un valor estimado RD\$365,000.00 y los costos correspondientes al personal (RD \$330,000.00)

CORAL GARDEN PROGRAMA DE MANEJO Y ADECUACIÓN AMBIENTAL	
Subprograma	Subprograma para el control de los impactos en el Medio Socioeconómico. Social
Fase	Construcción/ Operación
Medida No. 2	Capacitación al personal
Impactos para controlar	Objetivos
Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción y operación	Evitar que la falta de capacitación ponga en peligro las actividades constructivas y operativas del proyecto
Alcance	Durante el proceso constructivo y la vida del proyecto se capacitará a todo el personal y empresas contratadas sobre las Normativas a aplicar para evitar accidentes e incidente durante las actividades constructivas.
Tecnología para utilizar	
Técnicas educativas de Capacitación	
Localización	Cronograma
Área de Administración	Durante el proceso constructivo y operativo
Responsable	Ejecutor responsable:
La Administración de CORAL GARDEN.	Encargado de implementación de PMAA o firma contratada.
Indicador	Seminario de Capacitación impartido.
Coordinación	Costos
Encargado de implementación de PMAA o Gestor Contratado Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El costo para la aplicación de esta medida está relacionado con la capacitación al personal, con un valor estimado RD\$185,000.00, los correspondiente al personal para cada Fase (RD \$330,000.00) de construcción y (RD \$182,000.00) de operación

5.3 Se presentará la matriz resumen del Programa de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA)

MATRIZ RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO CONSTRUCCIÓN CORAL GARDEN									
Componte del medio	Elementos del medio	Indicadores de Impactos	Actividades a realizar	Parámetros a monitorear	Puntos de Muestreos	Frecuencias de monitoreos	Responsables	Costos RD\$	Documentos Generados
Fisicoquímico	Suelo	Degradación y pérdida de su capacidad productiva por el corte de la capa orgánica de 110,903.74 M2.	Buena Prácticas Constructivas, de manejo de materiales removidos	Suelos acopiado y colocado en zona plana con cerco	Área destinada para el levantamiento de la edificación	Durante la preparación del terreno	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	330,000.00	Informe
			Manejo responsable de manejo de materiales estériles	Suelo acopiado y colocado en zona plana con cerco.		Durante la preparación del terreno		330,000.00	
	Agua	Degradación de la calidad por el vertido de residuales domésticas.	Contar con sistema de manejo de aguas residuales domesticas durante la construcción	Uso racional, buenas prácticas y baño portátil para el personal	Área de levantamiento de obra	semanal hasta que sea concluida la obra	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	608,400.00	Informe
			Construcción de una planta de tratamiento para los residuales domésticos para garantizar la correcta disposición durante la vida del proyecto	Planta instalada	Área de tratamiento de residuales durante la operación	Esta medida ya está implementada		330,000.00	
	Aire	Emisiones de partículas y gases por la operación de equipos de combustión interna.	Exigir que los equipos contratados y el personal laboren dentro de las normas de seguridad y medio ambiente.	Opacidad del humo emitido.	Área determinada para la Construcción de los residenciales	Al inicio de las operaciones de preparación del terreno	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	330,000.00	Informe
			La emisión de ruidos por la operación de equipos de combustión interna que trabajan en la nivelación del terreno y trazos de viales	O Buenas prácticas de control de ruidos o Monitoreo de ruidos por decibelímetro o Control de horario	Niveles de ruidos determinados			Área determinada para el levantamiento de edificación.	
BIOTICO	Flora	Disminución del número de especies en la zona por el corte de la vegetación existente en el área de 110,903.74 M2 determinada para la ejecución del proyecto.	Selección de especies de interés que se encuentren dentro del área del proyecto para ser incorporada a los programas de revegetación del entorno	Especies sacada de la zona para su conservación.	Área a ser intervenida.	Durante la preparación del terreno para la construcción.	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	555,000.00	Informe
		Incorporación de especies introducidas y exóticas por la construcción de áreas verde y de jardinería.	Área de Jardinería seleccionada, aunque el proyecto contempla, como zona verde más de 10%, esto si contamos los patios de cada villa. se solucionará el área específica para el levantamiento de especies y jardinería.	Especie de jardinería seleccionada	Áreas de conservación como áreas verdes de Proyecto.	Durante la vida del proyecto		615,000.00	
			La Selección adecuada de especies que sea compactible con la biodiversidad de la zona						
Paisaje		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones.	Diseño de aspecto y colores agradables	Diseño y colores implementado.	Área general	Durante la vida del proyecto		330,000	Informe
SOCIOECONÓMICO	Social	Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción.	Señalización y control por hombres con bandera Señalización por letreros y vallas indicativos	Seminario de capacitación impartido.	Carretera	Durante el proceso constructivo.	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	695,000.00	Informe
			Capacitación al personal	Seminario de capacitación impartido.	Área de Administración	Durante el proceso constructivo y operativo		515,000.00	
	Costo Total de implementación de estas medidas, no contemplado en el presupuesto de construcción. *						5,028,400.00		

MATRIZ RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO OPERACIÓN CORAL GARDEN									
Componte del medio	Elementos del medio	Indicadores de Impactos	Actividades a realizar	Parámetros a monitorear	Puntos de Muestreos	Frecuencias de monitoreos	Responsables	Costos RD\$	Documentos Generados
FISICOQUÍMICO	Suelo	La contaminación por el manejo inadecuado de residuos sólidos.	Control y Manejo de Residuos Sólidos	Zafacones colocados.	Áreas comunes y las residencias.	Única	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	1,802,000.00	Informe
				Contrato de Servicio de gestión de residuos de los condómines y el ayuntamiento local.		Semanal			
				Presencia de residuos en el área					
	Agua	Degradación de la calidad de las aguas subterráneas por la descarga de aguas residuales procedentes de la planta de tratamiento.	Control sobre el uso y conservación de la calidad fisicoquímica del agua, un análisis trimestral de las condiciones fisicoquímicas de vertido	Vertido al subsuelo en condiciones normales	Planta de tratamiento	Trimestral	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	231,000.00	Informe
		Disminución de la disponibilidad de las aguas potable de la zona, por el aumento de la demanda para el residencial	Control sobre el uso del agua. El control de uso está enfocado el uso racional del recurso	Uso racional del agua	Áreas comunes	Trimestral		182,000.00	
BIOTICO	Flora y Fauna	Riego de proliferación de vectores.	Mantenimiento de área y control de plagas	Áreas verdes con mantenimiento Ausencia residuos que sirvan de alimentos Controles de plaga aplicados	Área General del Proyecto.	Mensual, Durante la existencia del proyecto	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	772,000.00	Informe
Medio Paisajístico		Cambio visual del paisaje por el levantamiento de edificaciones	Diseño de aspecto y colores agradables	Diseño y colores implementado	Área General del Proyecto.	Mensual	La Administración de CORAL GARDEN o Gestor Contratado	182,000.00	Informe
SOCIO ECONÓMICO	Social	Riesgo de accidentes asociados a las actividades de construcción y operación	Capacitación al personal	Seminario de Capacitación impartido	Área de Administración	Semanal		367,000.00	
	Costo Mensual Total de implementación de estas medidas, Para el primer año de operación						3,536,000.00		
	Nota:	Los costos presentados en esta tabla son costos promedios para el primer año de operación y los mismos pueden variar							

6.1.5 Resumen de Costos del PMAA

A continuación, se presenta un análisis de costos del PMAA, este fue realizado con una tasa de cambio de 58.50 pesos de la República Dominicana RD\$ por un (1) dólar US\$ de Estados Unidos y tuvo en consideración el pago por mes/hombre del especialista ambiental que es quien dirigirá el programa de seguimiento y gestión ambiental, además del pago en para un obrero ayudante. Las diferencias en costo entre los programas son debido a actividades específicas en ellas, pero como se tendrá un personal para implementar el PMAA, el pago mensual de ellos es lo más influyente en el costo del PMAA.

Personal involucrado fijo Construcción y operación	Unidad	P.U en RD\$	P.T en RD\$
Encargado Ambiental	39 meses	60, 000.00	2,340,000.00
2 técnicos		50,000.00	1,950,000.00
			4,290,000.00
Encargado Ambiental	13 meses/ año	50, 000.00	650,000.00
2 técnicos		48,000.00	624,000.00
			1,274,000.00

La diferencia en costo entre los programas es debido a actividades específicas en ellas, pero como se tendrá un personal para implementar el PMAA, el pago mensual de ellos es lo más influyente en el costo del PMAA. Son 12 subprogramas considerados en el PMAA para la construcción y 6 contemplados para la Operación y el programa de repuesta a urgencia en ambas etapas. Basado en el pago del personal involucrado en el PMMA su distribución de acuerdo con su participación según el programa es el siguiente:

Programas	Encargado Gestión Ambiental
Control de Medio Físico con 9 subprogramas	■
Control de Medio Biótico con 2 subprogramas	■
Control de Medio Paisajístico, con 1 subprograma	■
Control de Medio Socioeconómico, con 2 subprogramas	■

para distribuirlo en forma común en los subprogramas del PMAA es:

Costo Personal para la construcción = 4,290,000/ 13 = 330,000/

Costo Personal para la operación = 1,274,000.00/ 7 = 182,000

Los costos al personal de correspondiente al personal Estos se han distribuido a cada uno de los subprogramas considerados para los 24 meses que se estima dure la construcción y para el primer año de operación sucesivamente en tal sentido para los (13) subprogramas de construcción el costo será de RD\$ 330,000.00 (ciento treinta mil pesos) por subprograma, en tanto que para los (7) subprogramas de operación, el costo será de (RD \$182,000.00) cientos ochenta y dos mil.

Resumen de Costos de implementación del PMAA CONSTRUCCION

Medio	Subprograma	Actividad/Medida	RD\$
Medio Físico	Control de Suelo	Buena Prácticas Constructivas, de manejo de materiales removidos	330,000.00
		Manejo responsable de manejo de materiales estériles	330,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	660,000.00
	Control de Agua	Contar con sistema de manejo de aguas residuales domesticas durante la construcción	608,400.00
		Construcción de una planta de tratamiento para los residuales domésticos para garantizar la correcta disposición durante la vida del proyecto	330,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	938,400.00
	Control de Aire	Exigir que los equipos contratados y el personal laboren dentro de las normas de seguridad y medio ambiente.	330,000.00
		Buenas prácticas de control de ruidos Monitoreo de ruidos por decibelímetro Control de horario	390,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	720,000.00
	Control Medio Biótico	Selección de especies de interés que se encuentren dentro del área del proyecto para ser incorporada a los programas de revegetación del entorno	555,000.00
		Área de Jardinería seleccionada, aunque el proyecto contempla, como zona verde más de 10%, esto si contamos los patios de cada villa. se solucionará el área específica para el	615,000.00

		levantamiento de especies y jardinería.	
		La Selección adecuada de especies que sea compactible con la biodiversidad de la zona	
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	1165,000.00
Medio Paisajístico	Control de Paisaje	Diseño de aspecto y colores agradables	330,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	330,000.00
Medio Socioeconómico	Control Socioeconómico	Señalización y control por hombres con bandera Señalización por letreros y vallas indicativos	695,000.00
		Capacitación al personal	515,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	1,210,000.00
TOTAL, PMAA RD\$			5,024,400.00

Resumen de Costos de implementación del PMAA OPERACION

Medio	Subprograma	Actividad/Medida	RD\$
Medio Físico	Subprograma de suelo	Control y Manejo de Residuos Sólidos	1,802,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	1,802,000.00
	Subprograma de Agua		
		Control sobre el uso y conservación de la calidad fisicoquímica del agua, un análisis trimestral de las condiciones fisicoquímicas de vertido	231,000.00
		Control sobre el uso del agua. El control de uso está enfocado el uso racional del recurso	182,000.00
		TOTAL, PROGRAMA	413,000.00
Medio Biótico			
	Control Medio Biótico	Mantenimiento de área y control de plagas	772,000.00
		TOTAL, PROGRAMA RD\$	772,000.00
Medio Paisajístico	Control de Paisaje	Diseño de aspecto y colores agradables	182,000.00
		TOTAL, PROGRAMA	182,000.00
		Capacitación al personal	367,000.00

Medio Socioeconómico	Control Socioeconómico	TOTAL, PROGRAMA RD\$	1367,000.00
TOTAL, PMAA\$			3,536,000.00

6.2 Análisis de Riesgo, Plan de Contingencia y Adaptación a Cambios Climáticos

6.2.1 Introducción

Para diseñar del Plan es necesario identificar los riesgos naturales y los tecnológicos a las que puedan estar expuestas las instalaciones del proyecto, para ello se identificaron las amenazas de mayor magnitud y las áreas o elementos más vulnerables.

En la Ley No. 147-02 “Sobre Gestión de Riesgos”, se parte de la consideración de que la República Dominicana, por su ubicación geográfica y por diversos factores sociales, económicos y de crecimiento poblacional, está expuesta a diferentes amenazas de origen natural y otras causadas o multiplicadas por el hombre. Por ello, en dicha Ley se plantea la política de gestión de riesgos con el objetivo de evitar o reducir las pérdidas de vidas y los daños a los bienes materiales, ya sean públicos o privados a consecuencia de desastres de origen natural o causados por el hombre.

El decreto 522-06 que establece el nuevo **Reglamento de Seguridad y Salud** en el Trabajo obliga a las empresas a reportar sus programas de **prevención de riesgos laborales** por ante el Ministerio de Estado de Trabajo. **La ley 87/01 de la seguridad social en su artículo dos (2)** indica el reglamento sobre el Seguro de Riesgos Laborales. La ley 64 -00 establece que todas las empresas deben realizar, con carácter general, estudios de evaluación ambiental que contenga una Evaluación de Riesgos para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores y a la vez sirva como objetivo para planificar y desarrollar la acción preventiva en la empresa

Decreto No. 601-08: Crea el Consejo Nacional para el Cambio Climático y Mecanismo de Desarrollo Limpio, encargado de formular, diseñar y ejecutar políticas públicas relativas a medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y coordinación interinstitucional para acciones climáticas.

Plan Nacional de Adaptación para el Cambio Climático en la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD): Este plan detalla las estrategias y acciones a implementar para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático y construir la capacidad de adaptación y resiliencia.

El programa de contingencia contiene los procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y repuesta ante la ocurrencia o inminencia de un

desastre o un accidente, este nos permite saber qué acciones tomar ante riesgos y situaciones inesperadas, que puedan causar daños y lesiones físicas, muertes y pérdidas económicas, aplicando un programa de acción a desarrollar frente a cada situación. La principal prioridad ante eventos catastróficos naturales, accidentes laborales, e incendios es preservar la vida humana y que exista el menor número de lesionados, es por eso que el plan de contingencia contiene todas las medidas posibles que deben de llevarse a cabo.

6.2.2 Análisis de Riesgo

La presente Evaluación de Riesgos ha sido realizada analizando sistemáticamente todos los aspectos de la actividad laboral en el proyecto, así como las acciones referentes ante desastres naturales para determinar los elementos que pueden causar daños o lesiones. El proceso seguido para la evaluación se compone de dos etapas, en la primera denominada **Análisis del Riesgo** donde se identifica el peligro, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. En esta etapa se obtiene la información necesaria para conocer la magnitud del riesgo. En la segunda etapa, denominada **Valoración del Riesgo**, se compara el riesgo obtenido dependiendo de que el riesgo sea tolerable a intolerable se tomarán las acciones pertinentes encaminadas a controlar el riesgo.

El riesgo es la contingencia o posibilidad de que ocurra un evento adverso, cuya magnitud se determina por las amenazas naturales y la vulnerabilidad misma del proyecto. En este tipo de proyecto existen una serie de recursos (humanos, de infraestructura, equipos...) que están expuestos a diferentes tipos de riesgos: los normales, aquellos comunes a cualquier entorno, y los excepcionales, originados por situaciones concretas que afectan o pueden afectar a parte del proyecto o a todo, como huracanes o terremotos. Para tratar de minimizar los efectos de un problema de seguridad se realiza lo que denominamos un análisis de riesgos.

Una amenaza es un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinando produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente.

Vulnerabilidad se considera como el factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que un fenómeno desestabilizador se presente, sea de origen natural o provocado por el hombre.

Utilizamos el análisis de riesgos cualitativo basado simplemente una estimación de pérdidas potenciales. Para ello se interrelacionan cuatro elementos principales: las amenazas, por definición siempre presentes en cualquier sistema, las vulnerabilidades, que potencian el efecto de las amenazas, el impacto asociado a una amenaza, que indica los daños sobre un activo por la materialización de dicha amenaza, y los controles, contramedidas para minimizar las vulnerabilidades (controles preventivos) o el impacto (controles curativos).

Con estos cuatro elementos podemos obtener un indicador cualitativo del nivel de riesgo asociado a un activo determinado, visto como la probabilidad de que una amenaza se materialice sobre un activo y produzca impacto

Existen peligros reales de índole natural, antrópicos y/o tecnológicos, que pueden surgir en cualquier momento y afectar al proyecto. De ahí la importancia de tener presente una simple ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

6.2.2.1 Estimación del Riesgo

Para cada peligro detectado se estima el riesgo, determinando la potencial severidad del daño, consecuencias y la probabilidad de que ocurra el hecho. Severidad del Daño (Consecuencias). La potencial severidad del daño y la naturaleza del mismo se clasifica en:

- ❖ Ligeramente dañino (daños superficiales, pequeños cortes, etc.).
- ❖ Dañino (fracturas menores, laceraciones, quemaduras, etc.).
- ❖ Extremadamente dañino (amputaciones, lesiones mortales, etc.).
- ❖ Probabilidad de que ocurra el daño
- ❖ La probabilidad de que ocurra el daño se gradúa utilizando lo siguiente:
- ❖ Probabilidad Alta (El daño ocurrirá siempre o casi siempre).
- ❖ Probabilidad Media (El daño ocurrirá en algunas ocasiones).
- ❖ Probabilidad Baja (El daño ocurrirá raras veces).

Niveles de Riesgo/ Consecuencias

Probabilidad ligeramente dañina

Dañino extremadamente

Dañino: Bajo, Medio y Alto

Baja: Trivial. Tolerable. Moderado

Media: Tolerable. Moderado. Importante

Alta: Moderado. Importante. Intolerable

El punto de intersección entre la Probabilidad y las Consecuencias nos indicará la Valoración del Riesgo, con criterios de actuación en cada caso.

6.2.2.2 Criterios para Determinar los Riesgos Significativos

Los criterios para evaluar la significancia o criticidad de riesgo son el producto

Severidad x probabilidad = significancia o criticidad

Probabilidad de ocurrencia: Es el mayor valor determinado al considerar la frecuencia del evento y la exposición al impacto y/o riesgo.

Frecuencia del riesgo: Para determinarla se usa la siguiente puntuación

Frecuencia	Valor
Si el evento ocurre cada cinco años o más	1
Si el evento ocurre cada de uno a cinco años	2
Si el evento ocurre entre un mes o un año	3
Si el evento ocurre continuo o una vez al mes	4

Exposición al riesgo: Se realiza basándose en los siguientes criterios

Exposición	Valor
Mínima una vez al año	1
Mínima una vez al mes	2
Mínima una vez a la semana	3
Continua o al menos una vez por día	4

Para determinar la probabilidad de ocurrencia del riesgo se usa la puntuación de mayor valor obtenidos en la evaluación de la frecuencia y la exposición.

6.2.2.3 Severidad del Riesgo

Para evaluar la severidad se consideran las siguientes consecuencias:

- ❖ Impacto al medio ambiente.
- ❖ Impacto a la seguridad operacional del proyecto
- ❖ Impacto en la salud ocupacional
- ❖ Pérdida de la calidad

Descripción del efecto ambiental, seguridad y/o salud ocupacional, pérdida de calidad	Valor
Poco o ninguno	1

	Moderado	2
	Severo	3
	Critico	4
	Descripción del efecto ambiental (basado en costos en RD\$)	Niveles
	Menos de 5,000.00	Poco o ninguno
	Entre 5, 000 y 20,000	Moderado
	Entre 20,000 y 100,000	Severo
	Mayor de 100,000	Critico
	Descripción del efecto seguridad empleados	Niveles
	Primeros auxilios	Poco o ninguno
	Lesiones con atenciones medicas	Moderado
	Lesiones modificadas y/o incapacitantes	Severo
	Lesiones con incapacidad permanente o muerte	Critico
	Descripción del efecto salud ocupacional	Niveles
	No efectos en la salud, atenciones primarias	Poco o ninguno
	Incapacidad temporal (Enfermedad ocupacional)	Moderado
	Incapacidad parcial permanente	Severo
	incapacidad permanente o total	Critico

Descripción del efecto en la calidad de perdida producción y equipos	Niveles
Menor de 8 horas y/o RD\$ 5,000.00	Poco o ninguno
Menor de 16 horas y/o RD\$ 20,000.00	Moderado
Menor de 24horas y/o RD\$ 100,000.00	Severo
Mayor de un día y/o mayor a RD\$ 100,000.00	Critico

Para determinar la severidad del riesgo se usa la puntuación y niveles mayores obtenidos en la evaluación de las consecuencias. Cualquier actividad que viole una ley ambiental y/o seguridad y salud ocupacional se considera significativa y/o crítico. Para completar el análisis de riesgo se requirió de la valoración de las diferentes acciones que se realizan con el objetivo de identificar, cuáles de ellas podría provocar un accidente y las afectaciones que podrían ocurrir por un desastre natural o tecnológico. Para la identificación y valoración de los riesgos se elaboró una matriz para identificar frente que acción en la extracción, traslado del material, procesamiento, transporte de los materiales obtenidos y recuperación de las áreas minadas de la mina, existe amenaza de que ocurra un accidente, que pueda ocasionar afectaciones de salud a los

operadores de equipos y/o población, y al medio ambiente. La valoración de los riesgos se realiza en base a la frecuencia en que pueda ocurrir un accidente, así como la magnitud del daño o el impacto en los trabajadores, población y/o infraestructuras. De acuerdo con esas valoraciones se asignó una puntuación desde 1 a 3 para la valoración de estos riesgos.

6.2.2.4 Identificación de Amenazas

Una vez conocemos los recursos que debemos proteger es la hora de identificar las vulnerabilidades y amenazas que se ciernen contra ellos. Una vulnerabilidad es cualquier situación que pueda desembocar en un problema de seguridad, y una amenaza es la acción específica que aprovecha una vulnerabilidad para crear un problema de seguridad; entre ambas existe una estrecha relación: Sin vulnerabilidades no hay amenazas y sin amenazas no hay vulnerabilidades. Hay amenazas por fenómenos (desastres) naturales y amenazas antrópicas generadas por actividades humanas.

6.2.2.5 Desastres del Entorno

Los peligros de origen natural a los que está expuesto el proyecto, por su ubicación geográfica son los siguientes: terremotos, huracanes, inundaciones.

6.2.2.6 Amenazas en el Proyecto

Bajo esta denominación se contemplan todas las vulnerabilidades de los equipos y estructuras que pueden acarrear amenazas a la seguridad, como fallos en el sistema operativo y medidas de protección que éste ofrece. Además, los desastres producidos por elementos cercanos, como los cortes de fluido eléctrico, y peligros relacionados con operadores

6.2.2.7 Vulnerabilidad

Para hacer un análisis de vulnerabilidad se necesita identificar los sistemas y elementos expuestos a diferentes tipos de amenazas, estimar el grado de severidad de esta y su probable distribución espacial y temporal.

6.2.2.8 Medidas de Protección

Tras identificar todos los recursos que deseamos proteger, así como las posibles vulnerabilidades y amenazas a que nos exponemos se ha de estudiar cómo proteger nuestro proyecto. Esto implica en primer lugar cuantificar los daños que cada posible vulnerabilidad puede causar teniendo en cuenta las posibilidades de que una amenaza se pueda convertir en realidad. Se ha de tener siempre presente que los riesgos se

pueden minimizar, pero nunca eliminarlos completamente, por lo que será recomendable planificar no sólo la prevención ante de un problema sino también la recuperación si el mismo se produce. En el plan de contingencia se aplican las medidas en caso de riesgo.

6.2.3 Programa de Contingencia

Programa de Contingencia que se presenta está orientado a enfrentar con posibilidades de éxito cualquier evento no esperado que pueda provocar daños a los trabajadores o a la maquinaria con la que desarrollan su trabajo, pero que también puede generar impactos ambientales de consideración. Toda actividad en la que interviene personal y equipo es de riesgos a quienes laboran en ella, si se adoptan las medidas necesarias, estos riesgos se minimizan llegando a crear las condiciones de seguridad que requieren los trabajadores para su salud e integridad física. Con el objetivo de crear las condiciones de seguridad necesarias, en el presente estudio ambiental se ha identificado que es importante contar con un Programa de contingencia, lo que permitirá enfrentar situaciones de emergencia provocadas por eventos que se salgan del control de quienes dirigirán las operaciones.

El objetivo básico de este programa es ofrecer una respuesta oportuna y eficiente a la propiedad y daños físicos por eventos que afecten los edificios de forma el proyecto y sus obras complementarias, con la finalidad de proteger vidas humanas y reducir demoras y costos en la ejecución del proyecto.

Otros objetivos son:

- ❖ Proteger a los trabajadores y su integridad física, así como otras personas que por la naturaleza de sus actividades estén presentes en el sitio de trabajo o cerca de él y puedan ser afectados por la ocurrencia de un evento de fuerza mayor.
- ❖ Reducir las afectaciones al medio ambiente y otros recursos naturales de producirse eventos de este tipo.
- ❖ Reducir al máximo posible los daños a las instalaciones físicas, así como a los habitantes y usuarios del complejo
- ❖ Permitir un rápido control de cualquier situación de emergencia que pueda presentarse durante la realización de las actividades

El plan de contingencia tiene como componentes:

- ❖ Programas de Acción ya sea preventivo o de repuesta

- ❖ Responsabilidades tanto generales como específicas
- ❖ Recursos tecnológicos e institucionales
- ❖ Organización, gestión y capacitación

Todo trabajador que en una situación de emergencia mantenga buenas condiciones físicas está obligado a participar de manera ordenada en las labores que se deriven del presente programa. Se requiere la formación de brigadas de rescate que recibirán entrenamientos para realizar este tipo de operaciones de alto riesgo.

El plan de contingencias involucra procedimientos de acciones según la emergencia, estos son:

- ❖ Procedimiento en caso de accidentes laborales y de tránsito
- ❖ Procedimiento en caso de derrames de combustibles, aceites, grasas
- ❖ Procedimiento en caso de incendio
- ❖ Procedimiento en caso de desastres naturales tales como Huracanes y Terremotos, inundaciones.

Como parte de esta protección debe darse entrenamiento para el plan de contingencias. Este entrenamiento tiene por objetivo asegurar una repuesta rápida y efectiva entre las contingencias y serán llevados a cabo por especialistas de la materia en coordinación de la unidad de gestión ambiental. Como parte del plan el personal se entrenará en los aspectos que se consignan a continuación:

- ❖ Técnica de manejo eficiente de cada equipo
- ❖ Manejo de incendio y otros peligros
- ❖ Primeros auxilios
- ❖ Plan de evacuación en caso de desastre natural o de incendios

Para la implementación de un programa de contingencias y dar respuesta a cualquier emergencia que se presente, el proyecto debe considerar el procedimiento sobre “Programas de Emergencias y Capacidad de Respuestas” diseñado por las Normas ISO 14001. El plan de contingencia establece los procedimientos que se deben desarrollar en caso de emergencias, para las etapas de construcción, operación y mantenimiento a manera de disminuir los riesgos y pérdidas que puedan ocurrir. Los criterios que se utilizarán para la elaboración del plan de contingencias consideran los siguientes aspectos fundamentales:

Seguridad: se relaciona con el proceso de análisis de riesgos, identificación y evaluación de potenciales pérdidas.

Planificación y Organización: al tener identificados los potenciales riesgos, permite imaginar escenario de situaciones, mapas y perfiles de riesgos a los fines de elaborar el procedimiento de contingencia.

Respuesta: Este permite elaborar la mejor forma de administrar una respuesta, seleccionando la mejor estrategia para abordar y controlar una situación.

6.2.4 Identificación y Análisis de las Posibles Emergencias

Durante la fase de explotación de la mina, se han de identificar un listado de posibles emergencias. Los procedimientos serán dirigidos por la gerencia del proyecto y a su vez se capacitará el personal de este.

TIPO DE EVENTO	FASE	DESCRIPCION
General	construcción y operación	Accidentes de trabajo con lesiones Accidente en la mina. Emergencias de seguridad
Específicos		Incendios, Derrames de combustibles. Accidentes con equipos y maquinaria de mantenimiento
Naturales		Huracanes, Sismos, inundaciones

6.2.4.1 Elementos en el Plan de Contingencia

- ❖ Dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
- ❖ Directorios telefónicos de Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil y Autoridades Policiales y del ejército.
- ❖ Señalización de las rutas de evacuación y ubicación de las zonas de seguridad.
- ❖ Conformación de las brigadas.
- ❖ Brigada de apoyo médico con el detalle de los equipos de primeros auxilios.
- ❖ Lista de equipos a ser utilizados para hacer frente a las emergencias y desastres.

6.2.4.2 Organización del Personal de Contingencia

La responsabilidad que entre en acción el Plan de Contingencias recaerá en el coordinador general (Encargado. Gestión Ambiental).

Coordinador General, será el Enc. Gestión ambiental del proyecto. Sus funciones serán de dirigir las actividades de contingencia, solicitar el apoyo de instituciones especializadas en emergencia orientados a su control. Además, es el jefe de Seguridad

y se encargará de mantener en operación los equipos básicos de lucha contra incendio, proveer los requerimientos que se soliciten y asegurar la evacuación de personas ajenas al combate de la emergencia.

Brigada Contra Incendio, son del personal fijo de la empresa debidamente entrenado. Su función es de operar todos los equipos y sistemas contra incendio del establecimiento, de manera de asegurar su control y extinción.

6.2.4.3 Acciones Para Tomar en Caso de Emergencia

- ❖ Notificación inmediata de la emergencia producida al Gerente de la empresa, a las autoridades competentes y bomberos, según el Directorio establecido en el Plan.
- ❖ Inspección y evaluación del siniestro y de la capacidad de respuesta.
- ❖ Operaciones de respuestas ejecutadas por el personal, con los recursos disponibles.
- ❖ Evaluación del plan aplicado y registro de los daños ocasionados.
- ❖ Listado de los recursos utilizados, los recursos no utilizados y los recursos destruidos.
- ❖ Resarcimiento de daños y perjuicios ocasionados a terceros.

6.2.4.4 Manual de procedimientos de un plan de contingencias

Con la finalidad de lograr el control de cualquier situación de emergencia, en el menor tiempo posible y con la mayor coordinación, sincronización y el menor riesgo del personal involucrado, es necesario contar con un Manual de Plan de Contingencias. El Manual debe contener los lineamientos administrativos y operativos bien definidos, de manera que todo el personal, previo conocimiento de estas pautas pueda desempeñarse eficientemente en cualquier emergencia que se presente. A continuación, se detallan las acciones a tomar según la emergencia:

6.2.4.5 Identificación de Peligros

Para realizar la identificación de peligros nos basaremos en: si existe una fuente de daño, quien o que puede ser dañado y como puede ocurrir el daño. Para facilitar el proceso de identificación de peligros podemos basarnos en el siguiente listado, para detectar si en nuestro proyecto existe ese riesgo o no.

- ❖ Caídas del personal y Pisadas sobre objetos cortantes.
- ❖ Descarga de Agregados
- ❖ Atropellos y golpes con vehículos.
- ❖ Accidentes (golpes por objetos, exposición a contactos eléctricos)
- ❖ Accidentes de tránsito

- ❖ Incendios
- ❖ Derrumbes
- ❖ Atrapamiento y choque con elementos móviles de las máquinas.

6.2.4.6 Rescates y Atenciones de Primeros Auxilios

Las labores de rescate serán realizadas en primer orden por personal que recibirán entrenamiento y equipos para ello. La empresa establecerá relaciones coordinadas con la jefatura de policía y el cuerpo de bomberos que opera en la localidad. La policía y cuerpo de bomberos serán informados de forma inmediata al producirse una situación de emergencia.

En caso de que la emergencia trascienda el área de la mina, la brigada de rescate permanecerá en disposición de participar en actividades tanto en las propias instalaciones como en áreas vecinas.

El jefe de las operaciones da la orden de paralizar las actividades del proyecto en caso de que sea necesario. Los rescates y atenciones de primeros auxilios se realizarán siempre y cuando no se ponga en peligro la vida del personal que participa en la brigada formada para estos menesteres. Todo miembro de la brigada de rescate tendrá la libertad de intentar un salvamento si voluntariamente decide correr el riesgo por su cuenta.

El personal a cargo de los primeros auxilios será capacitado para estas labores por personal médico. Los primeros auxilios se suministrarán de forma continua hasta que llegue atención médica o medios para trasladar al personal afectado a centros asistenciales u hospitales.

6.2.5 Medidas Preventivas Aplicadas en Caso de:

6.2.5.1 Caídas del Personal y Pisadas Sobre Objetos Cortantes

- ❖ No saltar al bajarse de vehículos y escaleras
- ❖ Barandillas en escaleras, plataformas y pasillos
- ❖ Limpieza diaria de los pisos y escaleras.
- ❖ Verificar que no existan objetos cortantes en el suelo.
- ❖ Ubicar adecuadamente las chatarras

6.2.5.2 En caso de Accidentes

En sentido general deben realizar las siguientes acciones:

- ❖ Se analizará el tipo o grado de gravedad y se les suministrará los primeros auxilios, inmediatamente avisar a la emergencia médica más cercana.
- ❖ Trasladar a los afectados inmediatamente al hospital o Centro de Salud y avisar a los familiares del accidentado.
- ❖ Se dispondrán los equipos necesarios para la aplicación de primeros auxilios.
- ❖ Se deberán dar recomendaciones al personal que labora, sobre el empleo de maquinarias móviles, levantamiento y traslado de pesos, manipulación de materiales.
- ❖ Cualquier incidente (golpes por objetos, exposición a contactos eléctricos, entre otros) debe reportarse inmediatamente, ya que esta información será usada para mejorar la seguridad. Un reporte diario de incidentes es recomendable

6.2.5.3 Atropellos y Accidentes de Circulación (Tránsito)

- ❖ Respetar la velocidad en el interior del proyecto
- ❖ No conducir vehículos sin la autorización oportuna.
- ❖ Todos los vehículos dispondrán de señales acústicas y luminosas de marcha atrás.
- ❖ Prohibidas bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.
- ❖ Respetar las normas de circulación de tráfico.

6.2.5.4 En Caso de Incendios

- ❖ El proyecto contará con un equipo de emergencias integrado por el personal del proyecto, que trabajará en conjunto con los organismos de servicios de emergencia del municipio.
- ❖ La vida humana tendrá la más alta prioridad y no se escatimará esfuerzos para salvaguardar la vida del personal, los bienes materiales serán la última prioridad en las labores de rescate.
- ❖ Se colocará un plano detallado de las instalaciones del proyecto, indicando las principales rutas de evacuación. Se considerarán los aspectos fundamentales para sofocar un incendio.
- ❖ La persona que observa un fuego o conato de incendio debe informar inmediatamente al supervisor más cercano, evaluar la situación y comenzar a extinguirlo con los extintores del lugar, se debe mirar de frente y combatirlo desde la base.

6.2.5.5 El Coordinador de Emergencias Debe:

- ❖ Observar que se realicen todas las tareas previstas.
- ❖ Realizar el conteo del personal.
- ❖ Observar que todas las posiciones de emergencias estén atendidas.
- ❖ Anotar si hay empleados desaparecidos.
- ❖ Después de extinguido el incendio el coordinador debe realizar una inspección en el área afectada para averiguar las causas del siniestro.
 - ❖ En caso de que el incendio no se pueda controlar se deberá llamar a las autoridades competentes del Departamento de Bomberos.

6.2.5.6 Medidas aplicar Incendio

- ❖ Contar con extintores portátiles de 9 kgs y con cilindros de arena para sofocar los conatos de incendio.
- ❖ Tener botiquines de primeros auxilios
- ❖ Cortar el fluido eléctrico
- ❖ Utilizar arena o extintores dirigiendo el chorro a la base del fuego.
- ❖ No usar agua
- ❖ Controlar que el combustible no se derrame
- ❖ Solicitar el apoyo correspondiente.

Los pasos ante una emergencia en el establecimiento en caso de que ocurriese un incendio son:

- ❖ Alarma en conato de incendio
- ❖ Utilización de extintores
- ❖ Comunicarse con el Cuerpo de Bomberos del Sector
- ❖ Combatir el fuego hasta extinguirlo
- ❖ Evaluar los daños y comunicarse con las autoridades pertinentes

6.2.5.7 Caso de Derrames

En caso de que hubiere una fuga o derrames, las acciones inmediatas a realizar por el personal en el lugar incluyen lo siguiente:

- ❖ Estar alerta, asegurar la seguridad personal y la de otros;
- ❖ Evaluar el riesgo para las personas en las cercanías del derramamiento o fuga;
- ❖ Controlar el peligro contra la vida humana, si fuera posible, mayor ayuda;

- ❖ Se mantendrá un stock en bodega de material absorbente de combustibles e hidrocarburos.
- ❖ Se ubicará inmediatamente el sitio del derrame.
- ❖ Determinar el tipo de sustancia derramada, cantidad aproximada y dirección del flujo. Notificar a superiores.
- ❖ Proceder a la limpieza de forma inmediata.
- ❖ Elaborar un informe del derrame.

6.2.5.8 Caso de Huracanes

El huracán es la amenaza natural más frecuente en la zona, por lo que se deben establecer las previsiones tendentes a mitigar sus efectos. Los ciclones tropicales han ocasionado muchos efectos con su paso por el territorio dominicano.

6.2.5.9 Materiales y Equipos de Emergencia en Almacén Para Enfrentar Huracanes

- ❖ Radio de baterías
- ❖ Linternas con baterías
- ❖ Baterías suficientes para radios y linternas
- ❖ Capas de agua y cobertores plásticos.
- ❖ Contenedores de agua plásticos
- ❖ Equipos de primeros auxilios.
- ❖ Caja de herramientas

6.2.5.10 Medidas Preventivas para Enfrentar Huracanes

- ❖ Asegurar letreros
- ❖ Revisar las tapas de tanques de combustibles.
- ❖ Apagar todos los circuitos eléctricos durante el paso del huracán.
- ❖ Llenar todos los recipientes de aguas
- ❖ Revisar compresor eléctrico.
- ❖ Limpiar el lugar de cualquier material volátil

Acciones después del paso del Huracán

- ❖ Se procede a evaluar los daños provocados por el huracán
- ❖ La gerencia de recursos humanos procederá a normalizar las actividades
- ❖ Se inician los trámites documentales de reclamos al seguro
- ❖ Se levantará un inventario de daños

Caso de Terremotos

Las instalaciones, son estructuras que podrán sufrir daños ante la ocurrencia de fenómenos naturales intensos como es el caso de los sismos. En este acápite se presenta la importancia de la vulnerabilidad de las estructuras frente a los desastres naturales. Aunque las instalaciones del proyecto puedan ser poco susceptibles a ser afectadas por un sismo y llegar a ser vulnerables, se debe pensar en la importancia de la determinación de la vulnerabilidad de los mismos y se recomiendan las siguientes observaciones.

Antes del Terremoto

Participe y en su caso, organice programas de preparación para futuros sismos que incluyan simulacros de evacuación. Promueva una buena señalización y medidas de seguridad en conjuntos residenciales, sitios de trabajo y de estudio.

Durante el Terremoto

- ❖ Ubique y revise periódicamente, que se encuentren en buen estado las instalaciones agua, y sistema eléctrico.
- ❖ Use accesorios con conexiones flexibles y aprenda a desconectarlos.
- ❖ Identifique la ubicación de extintores y su estado.
- ❖ Conserve la calma y tranquilice a las personas de su alrededor.
- ❖ Si tiene oportunidad de salir rápidamente del inmueble hágalo inmediatamente, pero en orden. Recuerde: No grite. No corra. No empuje, y diríjase a una zona segura.
- ❖ Aléjese de libreros, vitrinas, estantes u otros muebles que puedan deslizarse o caerse, así como de las ventanas, espejos y tragaluces.
- ❖ En caso de encontrarse lejos de una salida, ubíquese debajo de una mesa o escritorio resistente, cúbrase con ambas manos la cabeza y colóquelas junto a las rodillas.

Después del Terremoto

- ❖ Efectúe con cuidado una completa verificación de los posibles daños del inmueble y no haga uso del inmueble si presenta daños visibles.
- ❖ No encienda cerillos, velas, aparatos de flama abierta o aparatos eléctricos, hasta asegurarse de que no haya fuga de gas. En caso de fugas de agua o gas, repórtelas inmediatamente.
- ❖ Compruebe si hay incendios o peligro de incendio y repórtelo a los bomberos.
- ❖ Verifique si hay lesionados y busque ayuda médica de ser necesaria.

- ❖ Limpie inmediatamente líquidos derramados como medicinas, materiales inflamables o tóxicos.
- ❖ Esté preparado para futuros sismos (réplicas).

Caso de Inundaciones

Las inundaciones es una amenaza natural tan frecuente como los huracanes en la zona, por lo que se deben establecer las previsiones tendentes a mitigar sus efectos. Las inundaciones causadas por las tormentas y las riadas han ocasionados muchos daños en el territorio dominicano. Debe de evacuarse la zona y reubicar los objetos para que no sean dañados.

Caso Derrames de Combustibles y Grasas

Inmediatamente detectado el derrame proceder a la corregir la avería causante en caso de ruptura y proceder a la limpieza, eliminando la capa de suelo afectada y reponiéndola.

Materiales y Equipos de Emergencia en Almacén Para Enfrentar Inundaciones

- ❖ Radio de baterías con baterías
- ❖ Linternas con baterías
- ❖ Capas de agua y cobertores plásticos.
- ❖ Contenedores de agua plásticos
- ❖ Equipos de primeros auxilios.
- ❖ Caja de herramientas

6.2.6 Seguridad e Higiene Ocupacional

La protección del área de trabajo se ha convertido en una tarea prioritaria para toda empresa responsable. El cuidado resguardo de sus trabajadores, constituye un tema de actualidad que preocupa a todos los sectores sociales; por lo que es necesario un Plan de Seguridad e Higiene como un instrumento que promueva el mejoramiento de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo.

En este programa se muestran procedimientos que tratan de explicar a los responsables de actividades, el carácter y los alcances del Plan de Seguridad e Higiene, como parte de la política preventiva en el desarrollo de las actividades del proyecto. También señalamos de forma concreta las medidas de prevención de riesgos que se deben implementar en cada lugar de trabajo para alcanzar una ejecución de explotación del yacimiento con el menor índice de accidentes. La Empresa debe contratar personal calificado y con experiencia para este tipo de Proyecto y se recomienda dar un curso de

capacitación sobre el Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional (PSHO) de la Empresa y diferentes normas y reglamentos del lugar de trabajo.

El Programa de Seguridad e Higiene Ocupacional (PSHO) debe garantizar la integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos profesionales de tal manera que se haga efectiva la seguridad ocupacional del trabajador. Esto conlleva a desarrollar Planes de Seguridad Ocupacional como política preventiva para preservar la seguridad y la salud de los trabajadores en sus lugares de trabajo.

6.2.6.1 Objetivo General del PSHO

Establecer medidas mínimas que, en materia de higiene y seguridad, deben desarrollarse para proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el desempeño de sus labores dentro del Proyecto.

6.2.6.2 Objetivos Específicos

- ❖ Promover entre los trabajadores la seguridad e higiene del trabajo.
- ❖ Dotar a todo el personal involucrado en la ejecución de la explotación, de los equipos de protección personal, como principal elemento que les ayude a realizar sus actividades de una forma segura y acorde con las normas de seguridad vigente.
- ❖ Capacitar de forma continua al personal en materia de Seguridad e Higiene Ocupacional, por medio de charlas programadas e impartidas con la coordinación ambiental y la secretaria de Estado del Trabajo.
- ❖ Asegurar el cumplimiento de las normas y disposiciones legales en materia de seguridad e higiene ocupacional.
- ❖ Incidir y persuadir a los trabajadores sobre la conveniencia de cuidar su propia integridad física.
- ❖ Contribuir a formar una cultura a la vida y al cuidado de los dispositivos de seguridad como un aporte para la calidad laboral por parte de todo el personal que intervendrá en las operaciones de la explotación.

6.2.6.3 Medidas de Seguridad e Higiene:

- ❖ Se deberá tener un equipo de primeros auxilios (botiquín general), el que se encontrará en área de proyecto y cerca sitio de extracción. El referido equipo estará dotado de lo necesario para atender los primeros auxilios, establecer coordinación con el Puesto de Salud más cercano.
- ❖ No se deberá permitir el almacenamiento de combustibles, grasas y aceites en el sitio no autorizados

- ❖ El encargado del Proyecto será el encargado de entregar y llevar el control de los equipos de seguridad que se le suministren a los trabajadores (cascos, gafas, otros). Se aplicarán sanciones a los trabajadores que no hagan el uso debido del equipo de seguridad en el área de trabajo
- ❖ En el sitio de explotación habrá recipientes para basuras o empaques de papel o cartón, desechos orgánicos, desechos de material plástico y vidrio por separado
- ❖ Los conductores evitarán la circulación entre 35 - 40 Km/Hr en zonas de alta concentración poblacional y en la zona de explotación. La velocidad máxima la que debe circular en estos sitios se rotulará con señales visibles para el conductor.
- ❖ Se debe recomendar al palero cargar los camiones según la capacidad. No se sobrecargarán los camiones ya que durante el recorrido se pueden provocar derrames o caída de material.
- ❖ No debe permitirse la circulación de camiones alguno que presente problemas de derrames de aceites o combustibles o con desperfectos mecánicos. Toda reparación menor o mayor debe corregirse de inmediato.

6.2.7 Matriz Resumen del Plan de Contingencias

Matriz Resumen del Plan de Contingencias									
Medio	Factor	Indicadores impactos	Actividades para realizar	Parámetros a monitorear	Puntos muestreos	Frecuencias monitoreo	Responsables	Costos	
Socio Económico	Población y sector Económico	✓Riesgo de pérdidas de vidas humanas y bienes materiales por huracanes y terremotos	Formación de una brigada de emergencia	No. integrantes brigadas	Área del proyecto	Semestral	Encargado gestión ambiental y dirección de la empresa	20,000	
			Evacuación del área en caso de contingencia	Simulacros,				35,000.00	
		✓Riesgo de pérdidas de vidas humanas y bienes materiales por incendios	Capacitación del personal del plan de contingencia	Cursos de capacitación dados				20,000	
			Aplicar primeros auxilios a quien lo requiera	Botiquines, extintores				20,000	
		✓Riesgo de accidentes par los empleados de la empresa, clientes y visitantes	Aplicar las medidas de seguridad pertinentes	Número de accidentes				Valor considerado gastos empresa	
			Señalización en todo el área y vías de acceso	Señales de evacuación colocadas				25,000	
		✓Riesgo por accidentes de transito							
		✓Riesgo por derrames							
		✓Riesgos por vandalismos							
		Personal							83,600.00
TOTAL, RD \$							203,600.00		

6.2.8 Subprograma de Contingencia y Prevención de Accidentes

PROGRAMA DE CONTINGENCIA		
Subprograma	De Contingencia y prevención de accidentes	
Fase	Construcción y operación	
Impactos para controlar	Los Riegos de asientos durante la Construcción y vida del proyecto	
Medidas	Aplicar medidas preventivas para evitar los accidentes de trabajo y que se produzcan incendios	
	Organizar y dar talleres y colaborar para enfrentar emergencias en el área circundante al proyecto	
	Dotar a empleados de Botas de seguridad, Cascos, Guantes	
	Aplicar Programa de Seguridad e Higiene Ocupacional (PSHO)	
	Aplicar los procedimientos adecuados en caso de terremotos, huracanes, inundaciones	
Equipos	Equipos médicos para primeros auxilios. Extintores.	
Objetivo	Reducir los posibles riesgos laborales y proteger la salud del personal que labora en los frentes de trabajo del Proyecto. Evitar daños en la propiedad y eliminar y/o disminuir los accidentes en el área del proyecto y mantener la seguridad dentro del mismo.	
Área de acción	Inicio	Termino
Área del proyecto	Al implementar PMAA	Cierra del Proyecto
Indicadores evaluación		Indicadores de la gestión
Reportes de accidentes, simulacros, Distribución de Manual de procedimientos ante peligros naturales		Ausencia o pocos accidentes, extintores en lugares adecuados, equipos de emergencias
Responsable	Encargado de la Gestión ambiental, es obligación de la empresa suministrar los equipos de seguridad personal necesarios para la protección del trabajador.	
Monitoreo	Visita Continua	
Costos RD\$ 203,600.00	Los costos incluyen los honorarios del personal técnico que intervienen plan de contingencia (Personal PMAA RD\$83,600), costo para la elaboración y colocación de rótulos, señales, simulacro y curso taller capacitación sobre los procedimientos aplicar en el plan de contingencia y simulacros. En cuanto a los costos de protección personal se incluye en el costo de operación de la empresa contratista.	

6.2.9 Adaptación 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 estas (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.

6.2.10 Matriz de Adaptación al Cambio Climático

Elemento del medio	Nombre del subprograma	Afectación	Medidas
Vientos fuertes / Huracanes	Subprograma de contingencia ante Huracanes.	<ul style="list-style-type: none"> ● Colapso de la infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Paralización de las operaciones ● Activar el Programa de Repuesta a Emergencia de la Estación ● Corte del suministro Eléctrico ● Inspección previa a las áreas sensibles de la instalación. ● Contemplar fondos económicos para ser usado cuando exista daño de infraestructura.
Inundación	Subprograma de contingencia ante inundaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ● Inundación de la infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso del botón de paro de emergencia y/o desconexión desde el tablero eléctrico. ● Paralización de las operaciones. ● Activar el Programa de Repuesta a Emergencia de la Estación ● Confirmar que los elementos eléctricos (sistema de cableado) estén en buen estado. ● Tanques de almacenamiento de combustible debidamente protegidos.
Descargas eléctricas	Subprograma de contingencia ante descargas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> ● Colapso del sistema eléctrico. ● Riesgo de ignición. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso del botón de paro de emergencia y/o desconexión desde el tablero eléctrico. ● Mantener los elementos de iluminación secundaria.
Sismos	Subprograma de contingencias ante eventos sísmicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Colapso de la infraestructura. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Activar el Programa de Repuesta a Emergencia de la Estación ● Programar evacuación.
Incendios	Subprograma de contingencias ante incendios	<ul style="list-style-type: none"> ● Pérdida humana en caso de desconocer las medidas de mitigación y supresión de incendios, ● Pérdidas materiales y/o activos de la empresa. ● Daño a la infraestructura física 	<ul style="list-style-type: none"> ● Activar el Programa de Repuesta a Emergencia de la Estación ● Capacitación en trabajo Seguro ● Capacitación prevención de incendios. ● Capacitación uso de extintores. ● Realización de simulacros de evacuación. ● Ejecutar supresión en caso de incendios. ● Uso del botón de paro de emergencia y/o desconectar las bombas desde el tablero eléctrico.
Sabotaje	Subprograma de acciones a proceder en caso de Asalto	<ul style="list-style-type: none"> ● Sustracción del activo económico existente en la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar nivel de Daño ● Orientación dirigida a las acciones de seguridad y prevención en este tipo de evento.

VI. Capítulo

CONSULTAS BIBLIOGRÁFICAS

SECRETARIA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
(2000). Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Editora Búho. Santo Domingo, República Dominicana

SECRETARIA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
(2003). Normas Ambientales:

- Normas de Protección contra Ruido NA-RU-001-03, NA-RU-003-01
- Normas de Calidad de Aire NA-AL-001-03
- Normas de Emisiones provenientes de fuentes móviles NA-AI-001-03
- Normas de Gestión de Residuos sólidos no Peligrosos NA-RS-001-03

ESPINOSA 2001, Especialista Chileno

- Curso Estudio de impacto Ambiental
- Curso Programa de manejo
- Libro Fundamento de la evaluación de Impacto Ambiental

MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Larry W. Canter Universidad de Oklahoma. Edición McGraw-Hill. España. 1998.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS ONE.

El País en Cifras 2005.

UNPHU-SEMARN 2006

Curso Taller Identificación y Descripción de Impactos Ambientales, PMAA y Diagnóstico Ambiental de Megas Proyectos

Hager, J. & T. Zaroni. 1993.

- La Vegetación Natural de la República Dominicana: una nueva clasificación. Moscosoa 7: 39-82.

*-Matteusi, S. D. & A. Colma. 1982.

- Metodología para el estudio de la vegetación. Organización de Estados Americanos. Serie biol. 168 pp.

*-Tasaico, H. 1967.

- Ecología (Zonas de vida de la República Dominicana). En: Organización de Estados Americanos. 1967.
- Reconocimiento y evaluación de los recursos naturales de la República Dominicana. Washington, USA. Mapas.

<https://es.weatherspark.com/countries/DO>

<http://sig.ambiente.gob.do/NEPA/login.aspx>

https://www.sgn.gob.do/images/mapas/cartog_geologica_sgn/cgeo_rd/

<http://sicen.one.gob.do/>