Declaración de Impacto Ambiental Preliminar

Consulta de ubicación 2005-52-0311-JPU

CLUB PORTOFINO
Hotel & Residences

Barrio Santiago y Lima
Carretera Municipal hacia Punta Lima
Naguabo, Puerto Rico

Servicios Científicos y Técnicos, Inc.
RR-9 Box 1722
San Juan, Puerto Rico 00926-9736
787-292-0620 | 787-760-0496 | sctinc@coqui.net

PREÁMBULO

Agencia proponente

Compañía de Turismo
Apartado 9023960
San Juan, Puerto Rico 00902-3960

Entidad privada

Federico L. Togni
Portofino Development Corporation
14-A Vigia
Ponce, Puerto Rico 00730

Título de la acción propuesta

CLUB PORTOFINO

Funcionario responsable

Terestella González Denton
Directora Ejecutiva

Identificación del documento

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar

Resumen

La Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) discute el posible impacto ambiental de la construcción y operación de un proyecto turístico-residencial en un predio de 80.68 cuerdas, ubicado en el barrio Santiago y Lima del municipio de Naguabo. Las estructuras del proyecto, el cual será conocido como CLUB PORTOFINO, ocuparán sólo 20 por ciento del predio. Las calles y caminos peatonales ocuparan 16 por ciento y las áreas de estacionamiento, recreación y servicios ocuparan 5 por ciento del predio. Las áreas verdes y que sirven de atractivo natural ocuparán 59 por ciento del predio.

Fecha de circulación del documento

Abril 2008

TABLA DE CONTENIDO

Lista de figuras---------- vi
Lista de tablas----------vii
Lista de anejos ----------viii
1 Resumen---------- 9
1.1 Descripción----------10
1.2 Propósito----------13
1.3 Justificación ----------13
2 Descripción del ambiente ----------19
2.1 Climatología y meteorología----------19
2.2 Geografía ----------21
2.3 Topografía----------21
2.4 Flora y fauna ----------24
2.4.1 Especies endémicas, críticas, raras o en peligro de extinción----------38
2.5 Geología ----------39
2.5.1 Formación Daguao (Kd) ----------41
2.5.2 Aluvión y fanglomerado (Qaf)----------41
2.5.3 Depósitos de playa (Qb) ----------41
2.6 Tipos de suelo----------42
2.6.1 Coloso cieno lómico arcilloso (Co) ----------42
2.6.2 Arcilla mabí, declives de 12 a 20 por ciento, erosionado (MaC2)----------42
2.6.3 Sabana cieno lómico arcilloso (SaE2)----------42
2.6.4 Pantano de marea (Ts)----------44
2.6.5 Estabilidad del terreno ----------44
2.7 Sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas ----------46
2.7.1 Llanos costaneros ----------46
2.7.2 Zona costanera ----------46
2.7.3 Zona marítimo terrestre ----------49
2.7.4 Sistemas ecológicos costaneros ----------49
2.7.5 Humedales ----------49
2.7.6 Manglares----------50
2.7.7 Estuarios ----------50
2.7.8 Hierbas marinas ----------51
2.7.9 Arrecifes de coral ----------51
2.7.10 Playas y bahías ----------51
2.7.11 Reserva Natural de Ceiba----------52
2.7.12 Acuíferos----------52
2.7.13 Ríos y quebradas ----------53
2.7.14 Área con prioridad de conservación Cayo Algodones ----------54
2.8 Recursos arqueológicos y culturales ----------54
2.9 Usos del terreno ----------55
2.10 Zonificación del terreno y colindancias ----------55
2.11 Cuerpos de agua ----------60
2.12 Pozos de agua potable ----------61
2.13 Áreas especiales de riesgo a inundación----------61

2.14 Infraestructura ---------- 61
2.14.1 Abasto de agua ---------- 61
2.14.2 Alcantarillado sanitario ---------- 65
2.14.3 Energía eléctrica ---------- 65
2.14.4 Sistema pluvial ---------- 67
2.14.5 Vías de acceso ---------- 67
2.15 Servicios públicos y privados ---------- 67
2.16 Residencias y zonas de tranquilidad ---------- 67
2.17 Tendencias de desarrollo y población ---------- 67
3 Descripción de la acción propuesta ---------- 70
3.1 Costo de la construcción ---------- 70
3.2 Volumen del movimiento de tierra ---------- 70
3.3 Intensidad de sonido ---------- 70
3.4 Agua potable ---------- 71
3.5 Aguas usadas ---------- 72
3.6 Aguas de escorrentía pluvial ---------- 73
3.7 Desperdicios sólidos ---------- 75
3.8 Energía eléctrica ---------- 76
3.9 Tránsito vehicular ---------- 76
3.10 Emanación atmosférica ---------- 77
3.11 Almacenaje de fluidos ---------- 78
4 Posible impacto ambiental y medidas de mitigación ---------- 79
4.1 Bienestar y salud humana ---------- 79
4.2 Usos y zonificación del terreno ---------- 79
4.3 Infraestructura ---------- 80
4.4 Aire ---------- 81
4.5 Agua ---------- 82
4.6 Flora y fauna ---------- 84
4.7 Suelos ---------- 85
4.8 Áreas especiales de riesgo a inundación ---------- 86
4.9 Intensidad de sonido ---------- 86
4.10 Áreas de valor histórico, arqueológico o estético ---------- 88
4.11 Agentes contaminantes ---------- 88
4.12 Factores socioeconómicos ---------- 89
5 Análisis de justicia ambiental ---------- 91
6 Evaluación de los impactos acumulativos ---------- 95
6.1 Socioeconómico ---------- 97
6.2 Infraestructura ---------- 99
6.3 Erosión y sedimentación ---------- 102
6.4 Uso de terrenos ---------- 103
6.5 Sistemas naturales ---------- 104
6.5.1 Costa este ---------- 105
6.5.2 Manglares ---------- 105
6.5.3 Arrecifes de coral ---------- 107
6.5.4 Praderas de hierbas marinas ---------- 107
6.5.5 Playas ---------- 108

6.5.6 Cobertura vegetal ---------- 109
6.5.7 Biodiversidad ---------- 110
6.5.8 Tortugas marinas ---------- 110
6.5.9 Aguas superficiales ---------- 112
6.5.10 Áreas protegidas ---------- 113
6.5.11 Zonas de amortiguamiento ---------- 114
6.6 Movimiento vehicular ---------- 114
6.7 Intensidad de sonido ---------- 115
6.8 Posibles agentes contaminantes a generarse o emitirse ---------- 115
7 Objetivos de uso del terreno, politicas públicas, planes de desarrollo y controles del área ---------- 116
7.1 Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico ------- 116
7.2 Plan Territorial del municipio de Naguabo ---------- 120
7.3 Plan de Manejo para el Área de Planificación Especial de los Manglares de Puerto Rico ---------- 121
7.4 Plan de Desarrollo Integral ---------- 121
7.5 Plan de la Región Central-Este ---------- 122
7.6 Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) ---------- 123
8 Justificación del uso propuesto ---------- 124
8.1 Aspectos económicos del turismo ---------- 124
8.1.1 Internacional ---------- 124
8.1.2 Estados Unidos de América del Norte ---------- 126
8.1.3 Puerto Rico ---------- 128
8.2 Actividades ecoturísticas y de recreación ---------- 130
8.3 Turismo en la región Este y Naguabo ---------- 131
8.4 Portofino: turismo sostenible ---------- 132
8.5 Eco-parque: ecoturismo ---------- 134
8.6 Portofino y la economía de Puerto Rico ---------- 134
8.7 Portofino y la economía de Naguabo ---------- 135
8.8 Necesidad de unidades de vivienda ---------- 135
8.8.1 Consideraciones al interpretar los datos ---------- 136
8.8.2 Necesidad de vivienda en Puerto Rico ---------- 138
8.8.3 Necesidad de vivienda en la región Este ---------- 139
8.9 Compromiso irrevocable e irreparable de los recursos ---------- 140
9 Alternativas razonables consideradas ---------- 142
9.1 Inacción ---------- 142
9.2 Turístico – residencial ---------- 142
9.3 Industrial ---------- 144
9.4 Conservación de recursos ---------- 144
9.5 Agrícola ---------- 144
9.6 Eco-turístico ---------- 145
9.7 Recreativo ---------- 146
10 Científicos involucrados en la preparación de la DIA-P ---------- 147
11 Lista de agencias, entidades o particulares que fueron consultados ---------- 147
12 Referencias ---------- 148

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plano esquemático ---------- 11
Figura 2: Geografía ---------- 22
Figura 3: Topografía ---------- 23
Figura 4: Geología ---------- 40
Figura 5: Tipos de Suelo ---------- 43
Figura 6: Sistemas naturales ---------- 48
Figura 7: Zonificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al Bosque Nacional del Caribe ---------- 56
Figura 8: Zonificación para las Zonas de Interés Turístico en los municipios de Naguabo y Humacao ---------- 58
Figura 9: Pozos de agua potable ---------- 62
Figura 10: Áreas especiales de riesgo a inundación ---------- 63
Figura 11: Infraestructura ---------- 64
Figura 12: Tomas de agua potable ---------- 66
Figura 13: Residencias y zonas de tranquilidad ---------- 68
Figura 14: Sistema pluvial ---------- 74
Figura 15: Capacidad agrícola ---------- 87
Figura 16: Consultas de ubicación turísticas y residenciales ---------- 96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Desglose de las áreas ---------- 12
Tabla 2: Promedio de temperatura en grados Fahrenheit ---------- 19
Tabla 3: Promedio de precipitación ---------- 20
Tabla 4: Flora terrestre ---------- 26
Tabla 5: Flora marina ---------- 32
Tabla 6: Fauna terrestre invertebrada ---------- 33
Tabla 7: Fauna terrestre vertebrada ---------- 34
Tabla 8: Invertebrados marinos ---------- 36
Tabla 9: Vertebrados marinos ---------- 37
Tabla 10: Sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas ---------- 47
Tabla 11: Estimados de producción de agua potable ---------- 65
Tabla 12: Intensidad de sonido generada por los equipos de construcción ---------- 71
Tabla 13: Consumo estimado de agua potable ---------- 72
Tabla 14: Generación estimada de aguas usadas ---------- 73
Tabla 15: Flujo vehicular ---------- 77
Tabla 16: Distribución porcentual de los suelos por capacidad agrícola ---------- 85
Tabla 17: Cambio porcentual de la población ---------- 92
Tabla 18: Situación económica de las familias ---------- 93
Tabla 19: Consultas de ubicación en Naguabo y Humacao ---------- 97
Tabla 20: Producción y consumo de agua aproximado actual ---------- 100
Tabla 21: Demanda de unidades de vivienda por categoría de precio ---------- 139
Tabla 22: Demanda de unidades de vivienda por categoría de precio en cada región ------ 141

LISTA DE ANEJOS

Anejo 1: Plano esquemático
Anejo 2: Estudio de flora y fauna
Anejo 3: Estudio geotécnico
Anejo 4: Determinación jurisdiccional de humedales
Anejo 5: Prospección arqueológica fase 1a-1b
Anejo 6: Cartas de las agencias
Anejo 7: Estudio hidrológico e hidráulico
Anejo 8: Impacto económico para Puerto Rico

1 RESUMEN

Este documento constituye la Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) para el proyecto turístico-residencial CLUB PORTOFINO en el municipio de Naguabo. La DIA-P fue preparada según los requisitos del Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales (Reglamento Número 6510). En este se define la preparación y trámite de documentos ambientales como un proceso de planificación. El propósito es hacer posible que las agencias del Gobierno de Puerto Rico obtengan, evalúen y analicen información que les permita asegurar que los factores ambientales fueron considerados de forma apropiada durante la toma de decisiones. De esta forma, cumplen con lo estipulado en la Ley de Política Pública Ambiental de Puerto Rico (Ley Número 416 de 22 de septiembre de 2004).

La descripción del ambiente natural y social se incluye en el capítulo 2. Se informa sobre la geografía, la topografía, los tipos de suelo, la geología, la flora, la fauna, los sistemas naturales, las áreas ecológicas sensitivas, los recursos arqueológicos, el uso y la zonificación del terreno, los cuerpos de agua, los pozos de agua potable, las áreas con riesgo a inundación, la infraestructura disponible, las distancias hasta la residencia y la zona de tranquilidad más cercanas y las tendencias de desarrollo y población.

El capítulo 3 incluye una descripción más detallada sobre la construcción y operación de CLUB PORTOFINO. En este capitulo se evalúa el volumen de movimiento de tierra, el estimado de la intensidad de sonido, el abasto y el estimado del consumo de agua potable, el estimado de generación, el método y lugar de disposición de las aguas usadas, el lugar de disposición de las aguas de escorrentía pluvial, el almacenaje de fluidos, el tipo, estimado de volumen y método de disposición de los desperdicios sólidos, las emanaciones a la atmósfera, la demanda de energía eléctrica y el aumento en el tránsito vehicular.

En el capítulo 4 se mencionan los efectos que podría ocasionar la acción propuesta sobre los componentes naturales y sociales del ambiente. También incluye las medidas que se implementarán para mitigar o reducir cualquier efecto negativo que se pudiera producir. En este capitulo se mencionan los efectos de la acción sobre el bienestar y la salud humana, el uso y la zonificación del terreno, la infraestructura, el aire, el agua, la flora, la fauna, los sistemas naturales, los tipos de suelo, las áreas especiales de riesgo a inundación, la

intensidad de sonido, las áreas de valor histórico, arqueológico y cultural, los posibles agentes contaminantes y los factores socioeconómicos. El capítulo 5 incluye un análisis de justicia ambiental que considera la distribución poblacional por parámetros socio-económicos.

El capítulo 6 contiene la evaluación de los impactos acumulativos de la acción propuesta en cuanto a los aspectos socioeconómicos, la infraestructura, la erosión y sedimentación, el uso del suelo, los sistemas naturales, el movimiento vehicular y la intensidad de sonido. En el capitulo 7 discutimos como la acción propuesta armoniza con los objetivos de uso de terrenos, las políticas públicas, los planes de desarrollo y los controles del área en que se ubica. En el capitulo 8 incluimos la justificación para realizar la acción propuesta haciendo un balance entre los beneficios a corto y largo plazo y el compromiso de uso de los recursos. El capítulo 9 contiene la discusión de las alternativas a la acción propuesta que se consideraron y evaluaron.

1.1 DESCRIPCIÓN

El CLUB PORTOFINO es un proyecto turístico y residencial conceptualizado según el ambiente observado en el predio en que será ubicado. Será construido por la compañía PR One, Inc. en un predio de 80.68 cuerdas del barrio Santiago y Lima en el municipio de Naguabo. Se compone de 290 unidades turísticas y 287 unidades residenciales.

Las unidades turísticas incluyen un hotel tipo “boutique” con 50 habitaciones y un edificio de 120 apartamentos tipo condohotel; cada apartamento será convertible a doble uso independiente. La compañía Collini Gestioni, S.R.L. podría ser la administradora del hotel y de las habitaciones del condohotel. Las unidades residenciales constituyen varias villas, algunas de estas tipo “duplex”.

Las áreas verdes y naturales del CLUB PORTOFINO constituyen el 59 por ciento del predio (Tabla 1). Las estructuras sólo ocuparan el 20 por ciento del predio. Las calles y caminos peatonales ocuparan el 16 por ciento del predio. El estacionamiento, las áreas recreativas y de servicio representan el 5 por ciento del predio (Figura 1 y Anejo 1).

0 0.05 0.1 0.2 Kilómetros

1:5,122

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 1: Plano esquemático

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: Lopez Associates Engineering Consultantats (2007) IKONOS Imagen de Satélite (2002)

Tabla 1: Desglose de las áreas

Descripción	Cabida en cuerdas	Por ciento
Áreas verdes y naturales	47.33	59
Estructuras	15.90	20
Calles y caminos peatonales	13.16	16
Estacionamiento, recreación y servicio	4.29	5
Total	80.68	100

Plano esquemático por López Associates Engineering Consultants, 2007.

Todas las instalaciones de Portofino serán diseñadas y construidas en armonía con el entorno natural. Durante el diseño, construcción y operación se seguirán los parámetros que apliquen de una construcción verde, según los criterios de diseño y construcción LEED (Leadership In Energy And Environmental Design), y aquellos que apliquen de turismo sostenible, según las Guías de Diseño para Instalaciones Ecoturísticas y de Turismo Sostenible de la Compañía de Turismo de Puerto Rico.

El condohotel será establecido en la parte frontal de CLUB PORTOFINO y estrá constituido por varias estructuras elevadas sobre los accesos vehiculares internos. El hotel y las villas se establecerán en las áreas elevadas del terreno, considerando la vista al mar y la conservación de las quebradas y las áreas húmedas. El CLUB PORTOFINO incluye sólo un puente vehicular, el cual cruzará la quebrada que discurre al oeste del predio para dar acceso a las villas de esa porción. Los demás puentes que cruzaran las quebradas serán para que los peatones, residentes y turistas puedan apreciar la belleza natural que estas quebradas le imparten al proyecto. No se contempla en ningún momento durante la construcción u operación de Portofino, alterar o rellenar quebrada o humedal alguno.

Las unidades residenciales serán conglomeradas en edificios, los cuales serán construidos en forma paralela siguiendo el contorno de las colinas. Esto minimizará la cantidad de terreno impermeabilizado por estas y la cantidad de material de la corteza terrestre que será cortado o rellenado en el proyecto. Las instalaciones recreativas para residentes y turistas incluyen tres piscinas, canchas de tenis, baloncesto y voleibol, Casas Club, varios gazebos, paseos peatonales construidos con materiales permeables y resistentes a las inclemencias del tiempo, lugares para la

observación de vida silvestre y jardines con vegetación nativa. Los turistas que se hospeden en el contohotel y el hotel tendrán sus estacionamientos en la entrada del proyecto y los residentes tendrán sus estacionamientos en las mismas villas.

Además de proveer unidades de hospedería y residencias, Portofino proveerá la infraestructura necesaria para distribuir el agua potable y disponer de las aguas usadas de este proyecto y las comunidades cercanas. Por otra parte, construirá también el sistema pluvial para controlar de forma apropiada la escorrentía superficial.

1.2 PROPÓSITO

El propósito del proyecto es generar una actividad económica de tipo turístico y residencial. Se interesa fomentar una actividad turística con características sostenibles que propicie solidez socioeconómica en el municipio de Naguabo y la región. También, promover el disfrute de los atractivos turísticos que existen en el municipio y en la región este y propiciar el bienestar social y económico del municipio aumentando las fuentes de empleo. Estimular la atracción de nueva población y mejorar la calidad de vida de los residentes con la infraestructura que se proveerá para la zona.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La región Este de Puerto Rico posee grandes atractivos turísticos entre los que se incluyen el Yunque, las Reservas Naturales de Ceiba y Humacao, las playas a lo largo de la costa, los centros urbanos, los festivales, las fiestas de pueblo, los cayos y las islas de Vieques y Culebra. Sin embargo, existen muchos otros lugares con potencial turístico que no han sido habilitados, aprovechados de forma sostenible ni considerados como aportes importantes en la economía de esa región. El municipio de Naguabo tiene varias áreas de

extraordinaria belleza y riqueza cultural. Las playas, el paseo en adoquines, el malecón, los restaurantes de comida típica y los festivales que allí se celebran, son algunos de los atractivos turísticos. En el área del malecón y paseo en adoquines existen varias estructuras antiguas en deterioro, las cuales con una inversión de capital y una promoción apropiada, podrían convertirse en un atractivo cultural de gran interés.

Aprovechar y promocionar los atractivos existentes y mejorar otros, aumentará la oferta para los turistas y mejorará la situación económica de muchos territorios municipales de la región. Para el 2007, se esperaba que los turistas gastaran alrededor de 11,128.3 millones de dórales en Puerto Rico. Además, para ese mismo año se esperaba que la economía relacionada al turismo generara alrededor de 87,000 plazas de trabajo (World Travel & Tourism Council, 2007). Es evidente el beneficio económico que tiene la industria del turismo en un país o región.

CLUB PORTOFINO, junto a otros lugares con potencial turístico, representa una oportunidad para mejorar la situación económica del municipio de Naguabo. Los turistas que dessen disfrutar de los bosques, las playas, la cultura puertorriqueña de la región podrán hospedarse en hoteles o condohoteles como los de CLUB PORTOFINO. Esto representará un aumento en los ingresos económicos de comercios, tiendas y restaurantes ubicados en el malecón, el paseo de adoquines y en el centro urbano. Además, aumentarán los negocios de guías turísticos, los empleos y mejorará la situación económica de las familias. La inyección de dinero que hará CLUB PORTOFINO en el municipio de Naguabo redundará en beneficio económico en los ingresos de las familias puertorriqueñas.

CLUB PORTOFINO no sólo ofrecerá habitaciones para los turistas, sino que se ha preocupado por satisfacer la creciente demanda de turistas que buscan hoteles que sean responsables con el ambiente. Según encuestas realizadas por la Sociedad Internacional del Ecoturismo (2004), más de tres cuartas parte de los viajeros estadounidenses sienten que es importante que sus visitas no dañen el ambiente y 80 por ciento cree que es importante que los hoteles se encaminen a proteger el ambiente. La experiencia de viaje es mucho más agradable cuando sus destinos son lugares con preservación natural, histórica o cultural, según expresaron 61 por ciento de los turistas estadounidenses. Al ser CLUB PORTOFINO diseñado, construido y operado según los parámetros que apliquen para construcción verde y de turismo sostenible, el municipio de Naguabo estará ofreciendo un producto demandado por los turistas estadounidenses e internacionales.

Con CLUB PORTOFINO, el municipio de Naguabo tendrá la hospedería que demandan los turistas que buscan características culturales e históricas en sus destinos. Más de la mitad (53 por ciento) de los turistas estadounidenses expresaron que tendrían una mejor experiencia de viaje si aprenden, cuanto más sea posible, sobre la cultura, las costumbres y geografía de sus destinos. De igual forma, 62 por ciento de los turistas estadounidenses expresaron que era importante aprender sobre otras culturas cuando viajan. Naguabo posee estructuras históricas que es necesario remodelar y preservar para que sirvan como expresión cultural puertorriqueña.

Además de los turistas internacionales, los puertorriqueños que visitan y pernocten en otro municipio distinto al de se residencia, logran un aporte importante en la economía. Muchos puertorriqueños optan por adquirir segundas residencias en áreas con atractivos naturales, culturales e históricos. En el año 1990 existían 19.9 unidades como segundas viviendas por cada 1,000 hogares puertorriqueños. El número de personas que adquieren otras unidades de vivienda distinta a la principal ha aumentado de forma acelerada. Para el 2000 la razón fue de 25.4 unidades por

cada 1,000 hogares de puertorriqueños. La formación de 20,641 hogares por año implica una demanda anual de 524 unidades como segundas viviendas.

Con los atractivos que posee el municipio de Naguabo y el resto de la región Este, es importante brindar una alternativa a las personas que interesan adquirir segundas viviendas. Esta es una demanda creciente que el municipio de Naguabo puede aprovechar a través de CLUB PORTOFINO. Además de los beneficios por pagos de impuestos, estos puertorriqueños estarán visitando los lugares con atractivo natural, cultural e histórico. Tendrán gastos de alimentación y entretenimiento en el municipio, lo que contribuye a mejorar la economía local. El ofrecer unidades de vivienda de un proyecto que incluye parámetros de diseño y construcción verde, preocupados por el ambiente, seria más atractivo que el simple hecho de ofrecer "walk-ups" o solares. En CLUB PORTOFINO existe una oportunidad de incluir en el mercado de segundas unidades de vivienda un producto innovador que resultará en beneficios económicos al municipio, comerciantes y familias de Naguabo.

CLUB PORTOFINO es un concepto turístico-residencial que considera y protege los aspectos significativos del ambiente. Las quebradas intermitentes que discurren

por el predio tendrán puentes peatonales para cruzarlas, lo cual permite aprovechar su belleza para el disfrute de los turistas y los residentes del proyecto. Las áreas con suelos húmedos representan otro de los atractivos naturales que tiene el predio. Los edificios, estacionamientos y áreas recreativas se construirán en las áreas elevadas del predio, lo que permitirá aprovechar la vista a la costa y el mar Caribe.

CLUB PORTOFINO se propone en un predio clasificado como Zona de Interés Turístico por la Junta de Planificación. "El propósito de delimitar y designar las zonas de interés turístico es identificar áreas con potencial turístico, estimulando su protección y desarrollo". Colindante a CLUB PORTOFINO existe un área con suelos húmedos de impresionante interés recreativo. Es un área ideal para crear un Eco-Parque, lugar que será habilitado para que turistas y residentes del municipio de Naguabo conozcan e interactúen de forma apropiada con el ambiente en áreas anegadas y húmedas. Es un lugar atractivo para realizar actividades recreativas como caminar por veredas o paseos tablados, observación de vida silvestre, entre otras.

Las habitaciones del hotel de CLUB PORTOFINO serán diseñadas, construidas y operadas considerando los aspectos ambientales del área, siendo estos un componente primordial en la viabilidad del proyecto. Las quebradas, las ares anegadas y húmedas, la costa rocosa, la vida silvestre y demás constituyentes del ambiente son parte del concepto Portofino. El proyecto representa una iniciativa positiva en la creación de habitaciones de hotel y viviendas, lo cual redundará de forma positiva en la economía municipal. Siendo un proyecto responsable con el entorno que logrará mejorar la actividad turística de su municipio, el alcalde ha estado interesado y ha expresado su apoyo a través de su endoso al proyecto.

Al lograr identificar los posibles impactos al ambiente que podría ocasionar la construcción y operación de un proyecto como CLUB PORTOFINO y las consecuentes medidas de prevención y mitigación de estos, se logró conceptualizar al CLUB PORTOFINO como un proyecto protector del ambiente. El predio en que se ubicará el CLUB PORTOFINO posee grandes atractivos naturales, entre estos, las quebradas intermitentes que discurren por este, la vida silvestre y la costa rocosa. Considerando estos aspectos del ambiente, Portofino proporcionará bienestar social y económico a los residentes cercanos y al municipio, aumentará la cantidad de plazas de trabajo

disponibles, estimulará la atracción de nueva población, mejorará la calidad de vida de los residentes y proveerá una infraestructura apropiada en la zona.

Además de Portofino, la compañía PR One Inc. ha planteado la posibilidad de convertir la parcela que colinda al sureste en un parque ecológico o Eco-Parque para la recreación de turistas y residentes del municipio de Naguabo. Esta parcela incluye un área húmeda compuesta por manglares, en la cual descargan las quebradas intermitentes que discurren por el predio. Es un área de encantos naturales, propicia para el disfrute de varias actividades ecoturísticas o de turismo sostenible. El Eco-Parque es una oportunidad para que la comunidad del barrio Santiago y Lima se integre al proceso de planificación y manejo de un área natural, con el objetivo de brindar un lugar para la recreación y disfrute de turistas y residentes de Naguabo. PR One Inc. ha expresado su interés en aportar recursos económicos para habilitar y mejorar ésta y demás áreas de interés turístico en el municipio. Entre estas se incluye el área del Malecón, el paseo en adoquines paralelo a la costa de Playa Hucares y las estructuras antiguas que allí se ubican.

2 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

2.1 CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

El clima o las condiciones atmosféricas típicas de Puerto Rico se determinan de acuerdo a las condiciones geográficas y topográficas. Puerto Rico al estar localizado entre las latitudes 17.50 y 18.31 grados norte y longitud 65.5 grados oeste disfruta de un clima tropical marítimo, no sufre cambios notables en las estaciones del año ni cambios radicales en la temperatura.

La temperatura es la intensidad de energía térmica y es uno de los factores ecológicos más importantes en la distribución de las especies. Los cambios de temperatura modifican otros factores ambientales, entre los cuales se encuentra la humedad relativa del aire y el contenido de oxígeno disuelto en el agua. La temperatura promedio en Puerto Rico es de 82.0 grados Fahrenheit, la cual no varía de forma significativa durante el año.

La estación meteorológica que registra datos de temperatura más cercana al predio es la de Roosevelt Roads en Ceiba. Durante el periodo de 1959 al 2003, esta estación meteorológica registró una temperatura anual promedio máxima de 85.6 y mínima de 74.5 grados Fahrenheit (Tabla 2).

Tabla 2: Promedio de temperatura en grados Fahrenheit

Mes	Máxima	Mínima
Enero	82.7	71.9
Febrero	82.5	71.0
Marzo	83.7	71.8
Abril	84.7	73.1
Mayo	85.8	74.9
Junio	86.9	76.9
Julio	87.7	75.5
Agosto	88.1	75.5
Septiembre	88.0	76.8
Octubre	87.3	75.9
Noviembre	85.5	74.1
Diciembre	83.7	72.7
Anual	85.6	74.5

Historical Climate Summaries for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands por el Southeast Regional Climate Center, 2008.

La precipitacion promedio anual en Puerto Rico es de unas 69 pulgadas, lo cual varía desde menos de 45 pulgadas en el Valle de Lajas hasta más de 150 pulgadas en ciertas partes altas del Bosque Húmedo del Yunque en la Sierra de Luquillo. A través del año existe un período de poca precipitacion desde mitad de diciembre hasta marzo o mitad de abril e intensos aguaceros durante mayo y la primera mitad de junio. Ocurre un segundo período seco, entre la mitad de junio y fines de julio. No obstante, desde agosto hasta noviembre pueden surgir lluvias intensas.

La orografía, la convección y los disturbios atmosféricos son tres factores que controlan la intensidad de las lluvias. Los vientos luego de recorrer grandes extensiones de océano llegan cargados de humedad, la cual se precipita como lluvia. Puerto Rico presenta un régimen típico tropical con influencia marítima, variación anual (invierno seco y verano lluvioso) y variación horizontal por influencia de los vientos alisios (la región montañosa es por lo general lluviosa y la región sur es por lo general seca).

La estación meteorológica de Roosevelt Roads presenta el promedio de los datos de precipitación desde 1959 hasta el 2003 (Tabla 3). La precipitación anual promedio es de 52.15 pulgadas y los meses con mayor precipitación son octubre y noviembre.

Tabla 3: Promedio de precipitación

Mes	Pulgadas
Enero	3.01
Febrero	2.18
Marzo	2.57
Abril	3.20
Mayo	5.28
Junio	3.76
Julio	4.03
Agosto	5.04
Septiembre	5.90
Octubre	6.70
Noviembre	5.97
Diciembre	4.52
Anual	52.15

Historical Climate Summaries for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands por el Southeast Regional Climate Center, 2008.

El viento es una variable ecológica, que actúa como límite del crecimiento de la vegetación por el proceso de evapotranspiración y por la disminución o incremento de la temperatura en determinados lugares. La vegetación expuesta a fuertes vientos en las regiones montañosas puede ver limitado su crecimiento. También puede influir en la distribución y dispersión de los insectos y otra fauna, en particular las aves.

Puerto Rico está sujeto a los vientos alisios, los cuales soplan por lo general del noreste y este, además de las brisas de mar y de la tierra, las cuales están sobrepuestas a los primeros. Las brisas se mueven de forma perpendicular a las costas y dependiendo del lugar, la época del año y la hora del día influyen sobre los vientos alisios disminuyéndolos, aumentándolos o alterando su dirección.

En el área este de Puerto Rico predominan los vientos alisios de este a sureste y su dirección es modificada por la topografía. En la costa el viento se ve afectado por la brisa que proviene de la tierra durante el día, la cual se forma debido a que la temperatura en la tierra es mayor a la del mar. En la noche, la temperatura en la tierra es menor a la del mar, por lo cual la brisa se puede dar en dirección opuesta. La brisa marina tienen una dirección perpendicular a la costa, por lo cual en el sur, norte y este los vientos alisios se unen a las brisas haciéndose más fuertes.

2.2 GEOGRAFÍA

El municipio de Naguabo está localizado en la porción este de la isla (Figura 2). Al norte está delimitado por los municipios de Ceiba y Río Grande, al sur por el municipio de Humacao, al oeste por el municipio de Las Piedras y al este por el pasaje de Vieques.

2.3 TOPOGRAFÍA

La topografía predominante en el municipio de Naguabo es llana u ondulada (Figura 3). La porción norte del barrio Río Blanco, gran parte del barrio Peña Pobre y el extremo norte del barrio Duque están comprendidos en la sierra de Luquillo. El predio propuesto para ubicar el CLUB PORTOFINO se encuentra en el barrio Santiago y

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

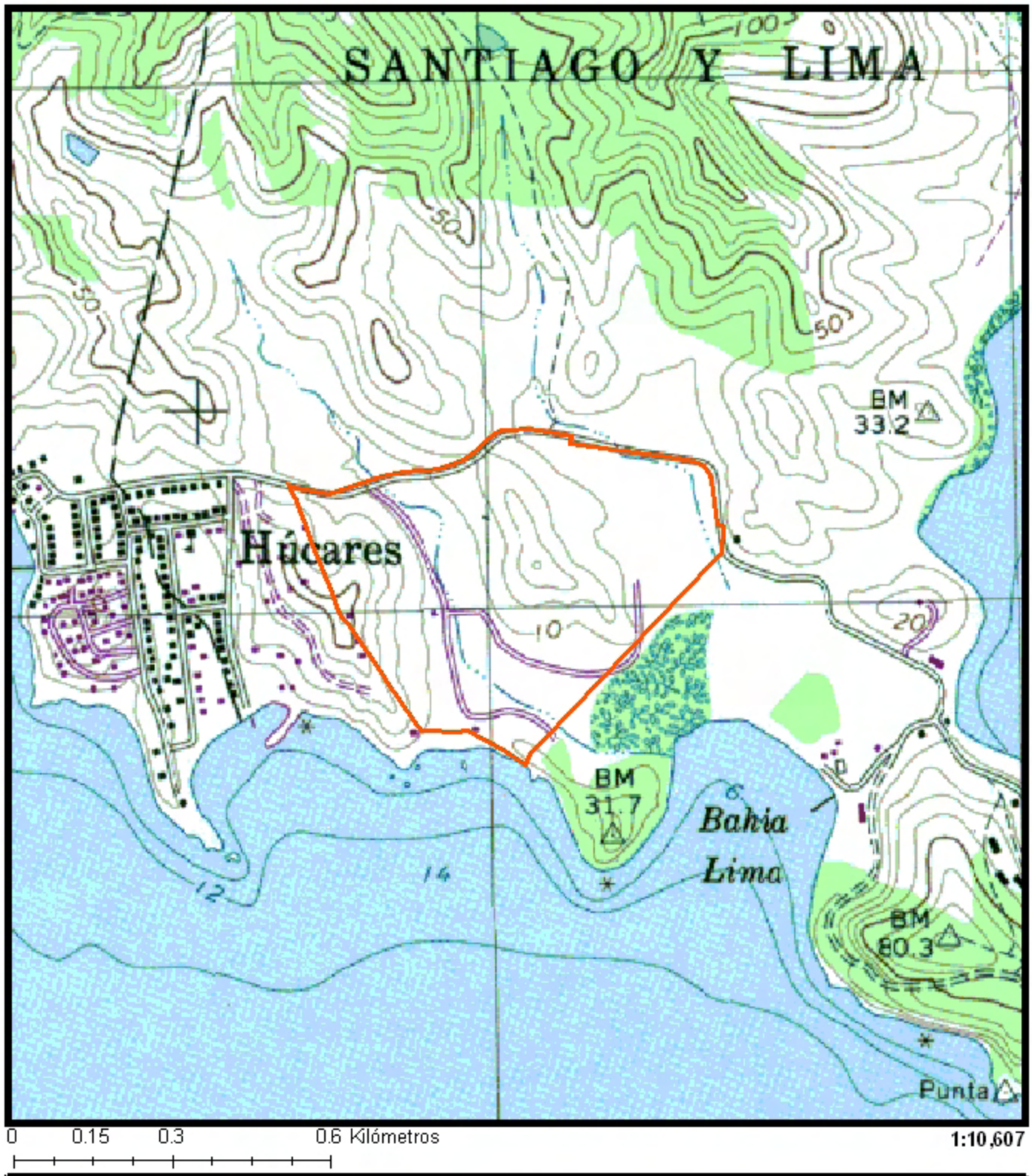
Figura 2: Geografía

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: Junta de Planificación



0 0.15 0.3 0.6 Kilómetros

1:10,607

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 3: Topografía

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: USGS, 1982, Cuadrángulo topográfico de Naguabo.

Lima en la porción sureste del municipio. La mayor elevación del predio se encuentra en la porción central, con una altura aproximada de 50 metros sobre el nivel del mar. Al oeste del predio existe otra área con una elevación aproximada de 40 metros sobre el nivel del mar.

2.4 FLORA Y FAUNA

La situación climática y los usos pasados de los suelos influenciaron el tipo de vegetación y las condiciones xerofíticas que predominan en el predio. El predio se encuentra en la zona de vida de bosque húmedo subtropical. No obstante, en su interior se pueden observar porciones con suelos y vegetación característica de la zona de vida de bosque seco subtropical. Estas porciones tienen un crecimiento temprano de bosque secundario con una proporción mayor de plantas espinosas (Anejo 2).

El predio fue dividido en tres zonas según la vegetación y las características fisiogeográficas observadas durante la visita preliminar. Para la división de estas zonas se utilizaron imágenes aéreas tomadas en años recientes. Las tres zonas son bosque seco de baja altura (BS), quebrada intermitente (QI) y zona marítimo-terrestre (ZMT). Luego de delimitadas, las zonas fueron recorridas para identificar la flora y la fauna, además de tomar muestras de aquellas especies que no pudieron ser identificadas en el campo. Para identificar la flora se visitó el herbario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y se utilizaron las guías destinadas a este propósito.

La fauna fue observada en ocho estaciones de censo durante horas de la mañana y noche, en los meses de enero y febrero de 2004. Se realizaron recorridos al amanecer y atardecer para identificar los anfibios y las aves. Los reptiles fueron identificados cuando se realizaron los recorridos para identificar la flora. Para la búsqueda de culebras, se inspeccionaron la vegetación arbórea, la hojarasca o la basura. El predio no posee formaciones rocosas que creen cavidades apropiadas para el resguardo de las culebras. Aunque se realizó una búsqueda minuciosa en los recodos, las hendiduras, los troncos y los lugares en los cuales podía encontrarse

alguna culebra, la exploración resultó negativa. No se encontraron individuos ni rastros de la presencia de alguno durante los recorridos en el predio.

Se recorrió una franja de 360 metros de largo de la orilla incluyendo una porción del interior terrestre. Durante la inspección del litoral costero se tomaron muestras de organismos y plantas marinas de entre los residuos que se encontraban en la orilla. Se registraron las plantas terrestres, las cuales están adaptadas a las concentraciones altas de sal. Comenzando con la porción oeste, se realizó una inspección hacia el interior del mar, cubriendo una franja de unos 40 metros de ancho.

En la recolección de muestras reincluyeron plantas y organismos marinos bénticos o adheridos a las rocas. Se tomaron fotografías de las especies encontradas en la orilla y sumergidas. Las rocas que se encuentran dentro de la caleta y que sobrepasan el nivel del mar fueron escaladas, inspeccionadas y muestreadas. La inspección incluyó la revisión de la porción subacuática y los orificios en las rocas.

La deforestación y el impacto adverso de las actividades agrícolas y ganaderas se reflejan en la vegetación presente en el predio. Éste tiene una composición típica de lugares perturbados y una diversidad limitada de especies invasoras y exóticas. En el predio no se observaron elementos endémicos de flora.

El tipo de crecimiento observado con mayor frecuencia fue el de herbáceas, las que comprenden el 49 por ciento de las especies. El tipo de crecimiento de árboles representa el 19 por ciento de las especies observadas, al igual que el grupo de los bejucos. Otros tipos de crecimiento observado, aunque con menor frecuencia, fueron los arbustos y los árboles pequeños o arbustos con crecimiento arbóreo.

Se identificaron un total de 154 especies de plantas agrupadas en 53 familias (Tabla 4). La mayoría de la flora corresponde a especies herbáceas comunes del litoral costero. También, se observaron plantas comunes facultativas y obligadas de lugares húmedos, las cuales están confinadas al cauce de la quebrada intermitente que discurre de noroeste a sureste del predio.

Tabla 4: Flora terrestre

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado	Lugar
Acanthaceae	*Blechum pyramidatum*	Yerba de papagayo	H	C	Zmt
	Ruellia tuberosa	"Many-roots"	H	C	Zmt
	Thunbergia alata	Culo de poeta, Susana	B	C	Zmt
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga rosada	H	C	Zmt
Amarantaceae	*Achyranthes aspera*	Rabo de gato	H	C	Bs
	Amaranthus dubius	Blero blanco	H	C	Bs
	Amaranthus spinosus	Blero espinoso	H	C	Bs
	Blutaparon vermiculare	Hierba de sal	H	C	Zmt
	Gomphrena serrata	Siempreviva silvestre	H	C	Bs
Anacardiaceae	*Anacardium occidentale*	Pajuil	Ar-A	CU	Bs
	Manguifera indica	Mangó	A	CU	Bs
Annonaceae	*Annona squamosa*	Anón	A	CU	Bs
Asclepiadaceae	*Calotropis procera*	Algodón de seda	Ar	C	Bs
Avicenniaceae	*Avicennia germinans*	Mangle negro	A	C	Zmt
Bignoniaceae	*Macfadyena unguis-cati*	Bejuco de gato	B	C	Bs, Qi
	Tabebuia heterophylla	Roble blanco	A	C	Bs
Bixaceae	*Bixa orellana*	Achiote	Ar-A	CU	Bs
Boraginaceae	*Bourreria succulenta*	Roble de guayo	A	C	Bs
	Cordia polycephala	Basora prieta	Ar	C	Bs, Qi
	Heliotropium curassavicum	Cotorrera de playa	H	C	Bs
	Tournefortia hirsutissima	Nigua	B	C	Qi
Bromeliaceae	*Bromelia penguin*	Maya	H	C	Qi
Burseraceae	*Bursera simarouba*	Almácigo	Ar-A	C	Bs
Capparaceae	*Capparis flexuosa*	Palinguán	B	C	Bs, Qi
Combretaceae	*Bucida buceras*	Ucar	A	C	Bs

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado	Lugar
	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	A	C	Zmt
	Terminalia catappa	Almendra	A	CU	Bs
Commelinaceae	*Commelina erecta*	Cohítre	H	C	Zmt, Qi
Compositae	*Bidens alba*	Margarita	H	C	Bs
	Pluchea odorata	Salvia	Ar	C	Bs
	Synedrella nodiflora	Serbatana	H	C	Bs
	Tridax procumbens	Pancha	H	C	Bs
	Vernonia cinerea	Hierba socialista	H	C	Bs
	Wedelia reticulata	Manzanilla de monte	H	C	Zmt
Connaraceae	*Rourea surinamensis*	Juan caliente	B	C	Bs
Convolvulaceae	*Jacquemontia pentathos*	Aguinaldo azul	B	C	Bs
	Merremia dissecta	Noyó	B	C	Bs
	Merremia quinquefolia	Batatilla blanca	B	C	Bs
	Merremia umbellata	Aguinaldo amarillo	B	C	Bs
Cucurbitaceae	*Cayaponia americana*	Bejuco de torero	B	C	Bs, Zmt
	Cayaponia racemosa	Coloquilla	B	C	Bs
	Momordica charantia	Cundeamor	B	C	Bs, Qi, Zmt
Cyperaceae	*Abildgaardia ovata*	Ciperácea	H	C	Bs
	Cyperus compressus	Ciperácea	H	C	Qi
	Cyperus densicaespitosus	Ciperácea	H	C	Qi
	Cyperus ligularis	Junco de agua	H	C	Zmt
	Cyperus odoratus	Ciperácea	H	C	Qi
	Cyperus sphacelatus	Ciperácea	H	C	Qi
	Fimbristylis dichotoma	Junquito	H	C	Bs
	Fimbristylis ferruginea	Ciperácea	H	C	Zmt
	Rhynchospora nervosa	Coquí blanco	H	C	Bs
	Scleria melaleuca	Cortadora blanca	H	C	Bs

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado	Lugar
Dioscoreaceae	*Dioscorea alata*	Ñame de agua	B	CU	Qi
Erythroxylaceae	*Erythroxylon brevipes*	***	Ar	C	Bs
Euphorbiaceae	*Chamaesyce* sp.	***	H	C	Zmt
	Euphorbia heterophylla	Leche vana	H	C	Qi
	Jatropha gossypiifolia	Túa-túa	H	C	Bs
	Manihot esculenta	Yuca	Ar	CU	Bs
Fitolacaceaes	*Petiveria alliaceae*	Anamú	H	C	Qi
Flacourtiaceae	*Casearia guianensis*	Cafeíllo	Ar-A	C	Bs, Qi
	Casearia sylvestris	Cafeíllo cimarrón	Ar-A	C	Bs
Lauraceae	*Ocotea leucoxylon*	Laurel geo	A	C	Qi
	Persea americana	Aguacate	A	CU	Bs
Leg.-caesalpinioideae	*Chamaecrista nictitans*	Morivivi bobo	H	C	Bs
	Delonix regia	Flamboyán	A	CU	Bs
	Senna obtusifolia	Dormidera	H	C	Bs
	Senna occidentalis	Hedionda	H	C	Bs
	Tamarindus indica	Tamarindo	A	CU	Bs
Leg.-mimosaceae	*Acacia farnesiana*	Aroma	Ar-A	C	Bs
	Leucaena leucocephala	Acacia pálida, zarcilla	Ar-A	C	Bs, Qi
	Mimosa pudica	Moriviví	H	C	Bs
	Pithecellobium dulce	Guamá americano	A	CU	Bs, Qi
Leg.-papilionoideae	*Abrus precatorius*	Peronías	B	C	Bs
	Aeschynomene sensitiva	Hierba de ciénaga	H	C	Zmt
	Andira inermes	Moca	A	C	Qi
	Centrosema pubescens	Flor de pito	B	C	Bs
	Clitoria ternatea	Bejuco de conchitas	B	C	Bs
	Crotalaria falcata	Matraca	H	C	Bs
	Desmodium axilare	Zarzabacoa	H	C	Bs
	Indigofera suffruticosa	Añil	Ar	C	Bs
	Indigofera tinctoria	Añil verdadero	Ar	CU	Zmt
	Pictetia aculeata	Tachuelo	A	C	Bs

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado	Lugar
	Rhynchosia mínima	Frijolillo	B	C	Bs, Qi
	Tephrosia cinerea	Añil cenizo	H	C	Bs
	Vigna adenantha	Habichuela cimarrona	B	C	Bs
	Vigna vexillata	Frijol cimarrón	B	C	Qi
Loranthaceae	*Dendropemon purpureus*	Capitana	Ar	C	Zmt
Malphigiaceae	*Heteropterys purpurea*	Bejuco de paralejo	B	C	Bs
	Stigmaphyllon emarginatum	Bejuco de San Pedro	B	C	Bs
	Stigmaphyllon floribundum	Bejuco de menta	B	C	Bs, Qi
Malvaceae	*Malachra capitata*	Malva	H	C	Zmt
	Sida abutifolia	Escoba tendida	H	C	Bs
	Sida acuta	Escoba blanca	H	C	Bs, Qi
	Sidastrum multiflorum	***	H	C	Qi
	Thespesia populnea	Emajagüilla	A	C	Zmt
	Urena lobata	Cadillo	H	C	Bs, Qi, Zmt
Menispermaceae	*Cissampelos pareira*	Bejuco de mona	B	C	Bs
Moraceae	*Artocarpus altilis*	Arbol de pana	A	CU	Bs
	Ficus benjamina	Laurel benjamín	A	CU	Qi
	Ficus citrifolia	Jagüeillo	A	C	Bs
	Ficus elastica	Palo de goma	A	CU	Bs
Musaceae	*Musa paradisíaca*	Plátanos	A	CU	Qi
Myrtaceae	*Eugenia biflora*	Hoja menuda	Ar-A	C	Qi
	Psidium guajava	Guayaba	Ar-A	C	Bs
Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	Pegapollo	H	C	Bs
	Guapira fragans	Quemadora	A	C	Bs, Qi
Onagraceae	*Ludwigia erecta*	Yerba de clavo acuática	H	C	Zmt
Palmae	*Cocos nucifera*	Palma de cocos	A	CU	Bs
Passifloraceae	*Passiflora edulis*	Parcha	B	CU	Bs, Qi

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado	Lugar
	Passiflora foetida	Tagua tagua	B	C	Bs, Qi, Zmt
	Passiflora suberosa	Flor de pasión	B	C	Bs, Qi
Poaceae	*Bothriochloa pertusa*	Hierba huracán	H	C	Bs
	Chloris inflata	Paragüita morada	H	C	Zmt
	Cynodon dactylon	Bermuda común	H	C	Bs
	Cynodon nlemfuensis	Yerba estrella	H	C	Bs
	Digitaria sanguinalis	Pendejuelo	H	C	Bs
	Eleusine indica	Pata de gallina	H	C	Bs
	Heteropogon contortus	Hierba torcida	H	C	Bs
	Panicum aquaticum	Hierba acuática	H	C	Qi
	Paspalum conjugatum	Horquetilla	H	C	Bs
	Paspalum millegrana	Cortadera	H	C	Qi
	Paspalum plicatulum	Gamelotillo	H	C	Qi
	Setaria geniculata	Arrocillo	H	C	Zmt
	Sporobolus indicus	Cerrillo	H	C	Bs
	Sporobolus virginicus	Matojo de burro	H	C	Zmt
	Urochloa maxima	Hierba de guinea	H	C	Bs, Qi
	Urochloa subquadripara	Gramita	H	C	Bs
Polygonaceae	*Coccoloba microstachya*	Uverillo	A	C	Bs
	Coccoloba uvifera	Uva de playa	A	C	Bs, Zmt
Rubiaceae	*Randia aculeata*	Tintillo	Ar-A	C	Bs
	Spermacoce verticillata	Botón blanco	H	C	Zmt
Rutaceae	*Citrus limon*	Limón	A	CU	Bs
	Citrus reticulata	Mandarina	A	CU	Bs

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo	Estado	Lugar
	Citrus sinensis	China dulce	A	CU	Bs
	Citrus x paradisi	Toronja	A	CU	Bs
	Zanthoxylum monophyllum	Carubio	A	C	Bs
Sapindaceae	*Paullinia pinnata*	Bejuco de costilla	B	C	Qi
	Serjania polyphylla	Bejuco de corrales	B	C	Bs
Scrophulariaceae	*Bacopa monnieri*	Hierba de culebra	H	C	Zmt
Solanaceae	*Capsicum annuum*	Ají caballero	H	CU	Bs
	Cestrum diurnum	Dama de día	Ar	C	Bs, Qi
	Solanum americanum	Mata de gallina	H	C	Bs
	Solanum torvum	Berenjena cimarrona	H	C	Bs
Sterculiaceae	*Melochia pyramidata*	Bretónica piramidal	H	C	Bs
	Melochia tomentosa	Bretónica afelpada	H	C	Bs, Qi
	Melochia villosa	Bretónica aserrada	H	C	Qi
Tiliaceae	*Triunfetta semitriloba*	Cadillo de perro	H	C	Qi, Zmt
Typhaceae	*Typha dominquensis*	Eneas	H	C	Qi
Urticaceae	*Pilea microphylla*	Madreperla	H	C	Bs
Verbenaceae	*Citharexylum fruticosum*	Bálsamo	Ar-A	C	Bs
	Lantana camara	Cariaquillo	Ar	C	Bs
	Lippia nodiflora	Cidrón	H	C	Bs
	Stachytarpheta jamaicensis	Verbena	H	C	Bs
Vitaceae	*Cissus verticillata*	Bejuco de Caro	B	C	Bs, Qi, Zmt

A: Árbol; Ar: Arbusto; Ar-A: Arbusto grande o árbol pequeño; B: Bejuco; H: Herbácea; C: Común; CU: Cultivada creciendo silvestre (escapada); Bs: Bosque seco; Qi: Quebrada intermitente; Zmt: Zona marítimo-terrestre.
Estudio de la flora y la fauna por Terramare, 2004.

Las algas dominan la flora del sustrato rocoso del frente marino de la propiedad bajo estudio (Tabla 5). Las praderas de hierbas marinas cubren la parte central de la pequeña ensenada y extienden sus rizomas por el sustrato arenoso hacia porciones más profundas del mar.

Tabla 5: Flora marina

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Filo Chlorophyta, Clase Clorophyceae			
Bryopsidales	Caulerpaceae	*Caulerpa prolifera*	Alga verde
Dasycladales	Dasycladaceae	*Neomeris annulata*	Alga verde
Cladophorales	Siphonocladeceae	*Ventricaria ventricosa*	Alga verde
		Dyctyosphaeria cavernosa	Alga verde
Bryopsidales	Udoteaceae	*Avrainvillea asarifolia*	Alga verde calcárea
		Halimeda opuntia	Alga verde calcárea
		Penicillus capitatus	Alga verde calcárea
		Udotea flabellum	Alga verde calcárea
Ulvales	Ulvaceae	*Enteromorpha sp.*	Alga verde
Filo Heterokontophyta, Clase Phaeophyceae			
Dictyotales	Dictyotaceae	*Dictyota pulchella*	Alga parda
		Padina boergesenii	Alga parda
Fucales	Sargassaceae	*Sargassum natans*	Alga parda
		Sargassum acinarium	Alga parda
Filo Rhodophyta, Clase Florideophycidae			
Nemaliales	Galaxauraceae	*Glaxaura obtusata*	Alga roja
Ceramiales	Rhodomelaceae	*Acanthophora spicifera*	Alga roja
Filo Anthophyta, Clase Liliopsida			
Najadales	Cymodoceaceae	*Syringodium filiforme*	Hierba marina
	Hydrocharitaceae	*Thalassia testudinum*	Hierba marina

Estudio de la flora y la fauna por Terramare, 2004.

La fauna invertebrada observada incluye una gran cantidad de arañas, mariposas, escarabajos, saltamontes y grillos, los cuales evidencian la diversidad de invertebrados que sirven de alimento a especies como aves, reptiles y anfibios (Tabla 6). Entre los vertebrados, las aves representan el grupo más grande con 36 especies identificadas (Tabla 7). Seis especies de aves son endémicas, a saber: la reina mora (*Spindalis portoricensis*), el carpintero (*Melanerpes portoricensis*), el san pedrito (*Todus mexicanus*), el juí (*Myiarchus antillarum*), la reinita mariposera (*Dendroica*

adelaidae) y el bienteveo (*Vireo latimeri*). Los otros dos organismos endémicos fueron especies de coquíes comunes (E*leutherodactylus coqui* y *E. cochranae*). Las especies endémicas identificadas presentan una distribución amplia, común en todo Puerto Rico.

Tabla 6: Fauna terrestre invertebrada

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
		Filo Mollusca, Clase Gastropoda	
Stylommatophora	Camaenidae	*Caracolus marginella*	Caracol
		Polydontes lima	Caracol
		Filo Arthropoda, Clase Arácnida	
Araneae	Araneidae	*Argiope argentata*	Araña
		Nephila clavipes	Araña
	Theraphosidae	*Cyrtopholis portoricae*	Tarántula,araña pelúa
		Filo Arthropoda, Clase Crustacea	
Decapoda	Gecarcidae	*Cardiosoma guanhumi*	Cangrejo común
		Filo Arthropoda, Clase Insecta	
Orthoptera	Acrididae	*Rhammatocereus gregarius*	Saltamonte
	Gryllidae	*Orochalis vaginalis*	Grillo
Isoptera	Termitidae	*Nasutitermes costalis*	Comején
Coleoptera	***	***	Escarabajo
Lepidoptera	Arctiidae	*Utetheisa bella*	Alevilla
	Satyridae	*Calisto nubila*	Mariposa
	Danaidae	*Danaus plexippus*	Mariposa monarca
	Hesperiidae	*Pyrgus oileus*	Mariposa
	Nymphalidae	*Agraulis vanillae*	Mariposa
		Heliconius charitonia	Mariposa zebra
		Jenonia sp.	Mariposa
	Pieridae	*Ascia monuste*	Mariposa
		Phoebes sp.	Mariposa
Diptera	Culicidae	*Culex* sp.	Mosquito
Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*	Abeja
	Formicidae	*Solenopsis invicta*	Hormiga roja

Estudio de la flora y la fauna por Terramare, 2004.

Tabla 7: Fauna terrestre vertebrada

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
		Clase Amphibia		
Anura	Bufonidae	Bufo marinus	Sapo común	Ex
	Leptodactylidae	*Leptodactylus albilabris*	Ranita de labio blanco	C
		Eleuterodactylus coqui	Coquí común	C, E
		Eleuterodactylus cochranae	Coquí pitito	C, E
	Ranidae	*Rana catesbeiana*	Rana toro	Ex
		Filo Chordata, Clase Reptilia		
Squamata	Gekkonidae	*Sphaerodactylus macrolepsis*	Gecko	C
	Polychridae	*Anolis cristatellus*	Lagartijo común	C
		Anolis pulchellus	Lagartijo jardinero	C
	Teiidae	Ameiva exsul	Siguana común	C
Testudines	Emydidae	*Trachemys stejnegeri*	Jicotea	C
		Clase Aves		
Ciconiiformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real	C
		Bubulcus ibis	Garza ganadera	C
		Butorides striatus	Martinete	C
Falconiformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Guaraguao cola roja	C
	Falconidae	*Falco sparverius*	Falconcito	C
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus minor*	Pájaro bobo menor	C
		Crotophaga ani	Judío	C
Piciformes	Picidae	*Melanerpes portoricensis*	Carpintero de PR	C, E
Columbiformes	Columbidae	*Columba squamosa*	Paloma turca	C
		Columbina passerina	Rolita	C
		Zenaida asiática	Tórtola aliblanca	C
		Zenaida aurita	Tórtola cardosantera	C
Apodiformes	Trochilidae	*Orthorhyncus cristatus*	Zumbador crestado	C
Coraciiformes	Todidae	*Todus mexicanus*	San Pedrito	C, E
Passeriformes	Coerebidae	*Coereba flaveola*	Reinita común	C
	Emberizidae	*Tiaris bicolor*	Chamorro prieto	C
		Tiaris olivacea	Barba amarilla	C
	Estrildidae	*Estrida melpoda*	Veterano	Ex
	Hirundinidae	*Pterochelidon fulva*	Golondrina de cuevas	C

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
	Icteridae	*Icterus dominicensis*	Calandria	C
		Molothrus bonariensis	Tordo lustroso	C
		Quiscalus niger	Mozambique, chango	C
	Mimidae	*Margarops fuscatus*	Zorzal pardo	C
		Mimus polyglottos	Ruiseñor	C
	Parulidae	*Dendroica adelaide*	Reinita mariposera	C, E
		Dendroica petechia	Reinita amarilla	C
		Mniotilta varia	Reinita trepadora	M
		Parula americana	Reinita pechidorada	M
		Seiurus motacilla	Pizpita de río	M
		Setophaga ruticilla	Candelita	M
	Thraupidae	*Spindalis portoricensis*	Reina mora	C, E
	Tyrannidae	*Myiarchus antillarum*	Juí	C, E
		Tyrannus dominicensis	Pitirre	C
	Vireonidae	*Vireo altiloquus*	Julián chiví	M
		Vireo latimeri	Bien-te-veo	C, E

C: Común; Ex: Exótico establecido; M: Migratorio; E: Endémico
Estudio de Flora y Fauna por Terramare, 2004.

La composición de fauna marina es característica de un sistema en recuperación luego de haber sido impactado por elementos climáticos naturales. Existe gran abundancia de invertebrados que se refugian en el área y coloniza los sustratos disponibles, que incluye el remanente calcáreo de un arrecife de coral antiguo (Tabla 8 y Tabla 9). El lugar funciona como vivero para una gran variedad de peces de tamaño pequeño, los cuales se nutren en las praderas de hierbas marinas y buscan seguridad entre las rocas. Los equinodermos, moluscos y crustáceos han colonizado el sustrato rocoso. Aunque el lugar no posee un arrecife desarrollado, se observaron gran variedad de especies y en la parte más interna de la caleta, el surgimiento de grandes cabezas aisladas de coral.

Tabla 8: Invertebrados marinos

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Filo Porifera, Clase Demospongiae			
Verongidae	Aplysinidae	*Aplysina fulva*	Esponja de soga
Filo Cnidaria, Clase Anthozoa			
Actinaria	Aurelianidae	*Actinoporus elegans*	Medusa
Scleractinia	Agariciidae	*Agaricia agaricites*	Coral de lechuga
	Faviidae	*Colpophyllia natans*	Coral cerebro gigante
		Diploria labyrinthiformis	Coral cerebro surcado
		Diploria strigosa	Coral cerebro liso
		Favia fragun	Coral bola de golf
		Montastraea anularis	Coral montañoso
		Montastraea cavernosa	Coral cavernoso
	Poritidae	*Porites asteroides*	Coral colinoso
		Porites divaricata	Coral de deditos
		Porites porites	Coral de dedos
	Siderastreidae	*Siderastrea radians*	Coral de estrellitas rugoso
		Siderastrea siderea	Coral de estrellitas liso
Filo Cnidaria, Clase Scyphozoa			
Rhizostomeae	Cassiopeidae	*Cassiopea* sp.	Medusa
Filo Mollusca, Clase Bivalvia			
Ostreoida	Ostreoidae	*Cassostrea* sp.	Ostión
Pterioida	Isognomonidae	*Isognomon alatus*	Vallas, vieiras
		Isognomon radiatus	Vallas, vieiras
Veneroida	Lucinidae	*Codakia* sp.	Almeja
	Tellinidae	*Tellina radiata*	Almeja
Filo Mollusca, Clase Gastropoda			
Archaeogastropoda	Neritidae	*Nerita fulgurans*	Caracol
		Nerita variegata	Caracol
		Nerita versicolor	Caracol
Neotaenioglosa	Cerithiidae	*Cerithium* sp.	Caracol
Vetigastropoda	Fissurellidae	*Fissurella* sp.	Lapas
		Diodora sp.	Lapas
Filo Mollusca, Clase Polyplacophora			
Acanthochitonida	Acanthochitonidae	*Acanthopleura granulata*	Quitón velludo
Filo Annelida, Clase Polychaeta			
Sabellida	Sabellidae	*Bispira brunnea*	Sabélido

Filo Arthropoda, Clase Crustacea			
Decapoda	Coenobitidae	*Coenobita clypeatus*	Cobito,cangrejo hermitaño
	Diogenidae	*Calcinus tibicen*	Cobito,cangrejo hermitaño
		Paguristes cadenati	Cobito,cangrejo hermitaño
	Grapsidae	*Percnon gibbesi*	Cangrejo de erizos
	Majidae	*Mithrax sculptus*	Cangrejo decorado
	Ocypodidae	*Uca* sp.	Cangrejo violinista
Thoracica	Balanidae	*Balanus trigonus*	Cirrópodo
	Lepadidae	*Lepas anatifera*	Cirrópodo
Filo Echinodermata, Clase Echinoidea			
Diadematoida	Diadematidae	Diadema antillarum	Erizo diadema
Echinoida	Echinometridae	*Echinometra lucunter*	Erizo negro
Filo Chordata, Clase Ascidacea (Tunicados)			
Aplousabranchia	Didemnidae	*Trididemum solidum*	Tunicado verde
Phlebobranchia	Ascidiidae	*Ascidia nigrans*	Tunicado negro

Tabla 9: Vertebrados marinos

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
Filo Chordata, Clase Osteichthyes (Peces)				
Perciformes	Lutjanidae	*Lutjanus* sp.	Arrayados	C
		Lutjanus sp.	Pargos	C
	Pomacanthidae	*Holacanthus bermudensis*	Pez angel azul	C
		Holocentrus sp.	Gallos	C
		Pomacanthus arcuatus	Pez angel gris	C
	Pomacentridae	*Chromis cinaea*	Damisela azul	C
		Pomacentrus sp.	Damiselas	C
	Pomadasyidae	*Haemulon* sp.	Cachicatas, roncos	C
	Scaridae	*Scarus viride*	Loros	C
	Serranidae	*Ephinephelus morios*	Mero rojo	C
Tetraodontiformes	Balistidae	*Balistes vetula*	Pez puerco	C
Filo Chordata, Clase Aves				
Pelecaniformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Tijereta	C
	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	C, Ep

C: Común; Ep: En lista de en peligro de extinción.
Estudio de Flora y Fauna por Terramare, 2004.

2.4.1 Especies endémicas, críticas, raras o en peligro de extinción

Entre la flora identificada no se encontraron especies en peligro de extinción, ni elementos críticos. Sólo se observó una especie de fauna común para las costas de Puerto Rico, el pelícano pardo, la cual se encuentra en la lista de especies en peligro de extinción tanto de Estados Unidos de América del Norte como de Puerto Rico. El pelícano pardo fue observado todos los días que se realizó el estudio sobrevolando mar afuera frente a la propiedad. Por ser considerada una especie protegida se presenta a continuación una breve información básica sobre el pelícano pardo.

El pelícano pardo es un ave común en las costas de Puerto Rico. Se encuentra en América del Norte, Centro y del Sur, en las Antillas Mayores y Menores. Son aves marinas de hábitos gregarios; es común observarlas acompañados por gaviotas, bobas y otras aves marinas. Se alimentan de peces y anidan en colonias en cayos e islas pequeñas, en árboles de mangle o en el suelo. En Puerto Rico se encuentran muy pocas áreas de anidamiento, a saber en la Parguera, Añasco y Vieques. Su época de reproducción es variable dependiendo del área geográfica. En las décadas de los 60 y 70 la población de pelícanos disminuyó debido a que consumían pescado contaminado con plaguicidas y por a la pérdida de habitáculo para su reproducción. Por estas razones, fue incluido en la lista de especies en peligro de extinción.

El juey azul fue identificado en el predio por medio del estudio de flora y fauna pero, no se incluyó una discusión sobre éste en el estudio debido a que el mismo fue culminado antes de que se aprobara el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. En este se menciona el juey azul como una especie en *riesgo menor* y *dependiente de la conservación*. Una especie en *riesgo menor* es definida por el reglamento como una especie que habiendo sido evaluada, no satisfizo ninguna de las siguientes categorías: Peligro Crítico, Peligro, Vulnerable y Datos Insuficientes. *Dependiente de la Conservación* significa que la especie es el centro de un programa continuo de conservación

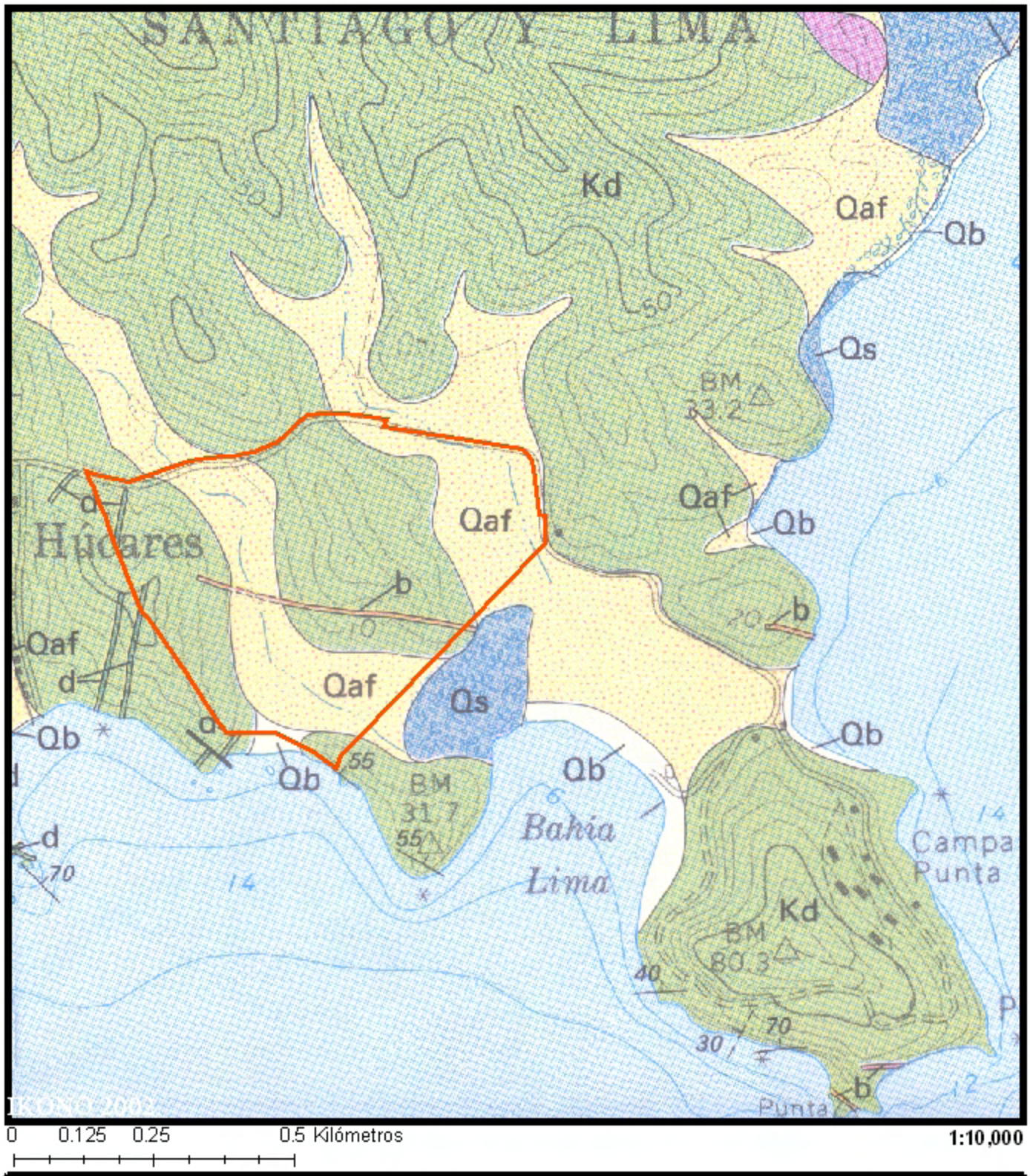
de especificidad taxonómica o especialidad de hábitat, dirigido a especies particulares, cuya cesación resultaría si, dentro de un período de cinco años, la especie califica para alguna de las categorías de amenaza.

Son los invertebrados terrestres de mayor tamaño en las costas caribeñas; su caparazón mide hasta 6 pulgadas de diámetro. Los adultos presentan una coloración gris azulosa mientras que los juveniles pueden ser marrones, morados o anaranjados. Construyen cavidades en áreas pantanosas como los manglares, humedales costeros y bosques costeros para protegerse de los depredadores y las temperaturas extremas. Los suelos de poco drenaje de los humedales y de otras áreas costeras es una de las condiciones que requiere el hábitat de esta especie, debido a que el agua retenida en los agujeros sirve como abasto. Si no tienen acceso al agua, los individuos sólo pueden vivir tres días. Son vegetarianos, pero pueden ser carnívoros sólo si no hay disponible hojas, flores o frutas. Salen a alimentarse en las noches cuando las temperaturas son bajas y sólo a un radio aproximado de 100 metros desde sus cavidades.

La sobreexplotación y falta de manejo por un periodo extenso de tiempo es la principal causa de la disminución significativa en el número de individuos reproductivos. Decenas de miles de jueyes son capturados cada año. Además, la destrucción del hábitat ha contribuido a evitar la recuperación de la especie. El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales decretó una orden administrativa en la que se declara una veda de captura de jueyes entre el 15 de julio y el 15 de octubre de cada año.

2.5 GEOLOGÍA

Según el mapa geológico del cuadrángulo Naguabo y Punta Puerca, las formaciones geológicas que predominan en el predio son Formación daguao (Kd), Aluvión y fanglomerado (Qaf) y Depósitos de playa (Qb) (Figura 4).



0 0.125 0.25 0.5 Kilómetros

1:10,000

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 4: Geología

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: USGS, 1979. Mapa geológico cuadrángulo de Naguabo.

2.5.1 *Formación Daguao (Kd)*

Breccia volcánica, lava interestratificada, arenisca volcánica y cristales de toba secundaria. La breccia volcánica es masiva de color gris intermedio. Está compuesta de clastos gris oscuro de apariencia subangular irregular a gránulos subredondeados y lava andesitica porfídica de tamaños de bolos en una matriz de toba de color gris intermedio con granos gruesos de cristales de plagioclasa y clinopiroxeno. Las unidades de breccia son cortadas a granos finos y diques de lava porfídica. Las capas de breccias quedan expuestas sólo en excavaciones y quedan en una pendiente natural que consiste en gran parte de clastos de lava. La lava está constituida de andesitas gris oscuro a intermedio con una textura pilotaxítica, fenocristales de andesina y clinopiroxeno, la cual en algunos lugares son amigdaloidales. El grosor de la formación Daguao se ha estimado entre 1,000 a 1,500 metros.

2.5.2 *Aluvión y fanglomerado (Qaf)*

Material sin consolidar o de consolidación leve, de pobre a bien distribuido en tamaño de arcilla a bolos, en depósitos en forma de abanico en valles aluviales. En ciertos lugares se encuentra en forma de terrazas con pendientes expuestas propensas a pequeños deslizamientos. Unidades identificadas en mapas en que predomina el aluvión, planicies aluviales y depósitos de terraza. En ciertas áreas el grosor es mayor de 25 metros.

2.5.3 *Depósitos de playa (Qb)*

Son granos de arena sin consolidar, de tamaño pequeño y mediano. Al sur de la ensenada Honda, están compuestos de cuarzo, feldespato y fragmentos de rocas ígneas, con algo de magnetita, conchas calcáreas y restos de arrecifes. En algunos lugares incluye guijarros redondeados en la parte superior, guijones y bolos compuestos de roca plutónica y material de arrecifes. El grosor se estima en más de 10 metros.

2.6 TIPOS DE SUELO

Según el Catastro de Suelos del Área de Humacao el predio está constituido por cuatro tipos de suelo (Figura 5). Estos son Coloso cieno lómico arcilloso (Co), Arcilla mabí, declives de 12 a 20 por ciento, erosionado (MaC2), Sabana cieno lómico arcilloso (SaE2) y Pantano de marea (Ts).

2.6.1 Coloso cieno lómico arcilloso (Co)

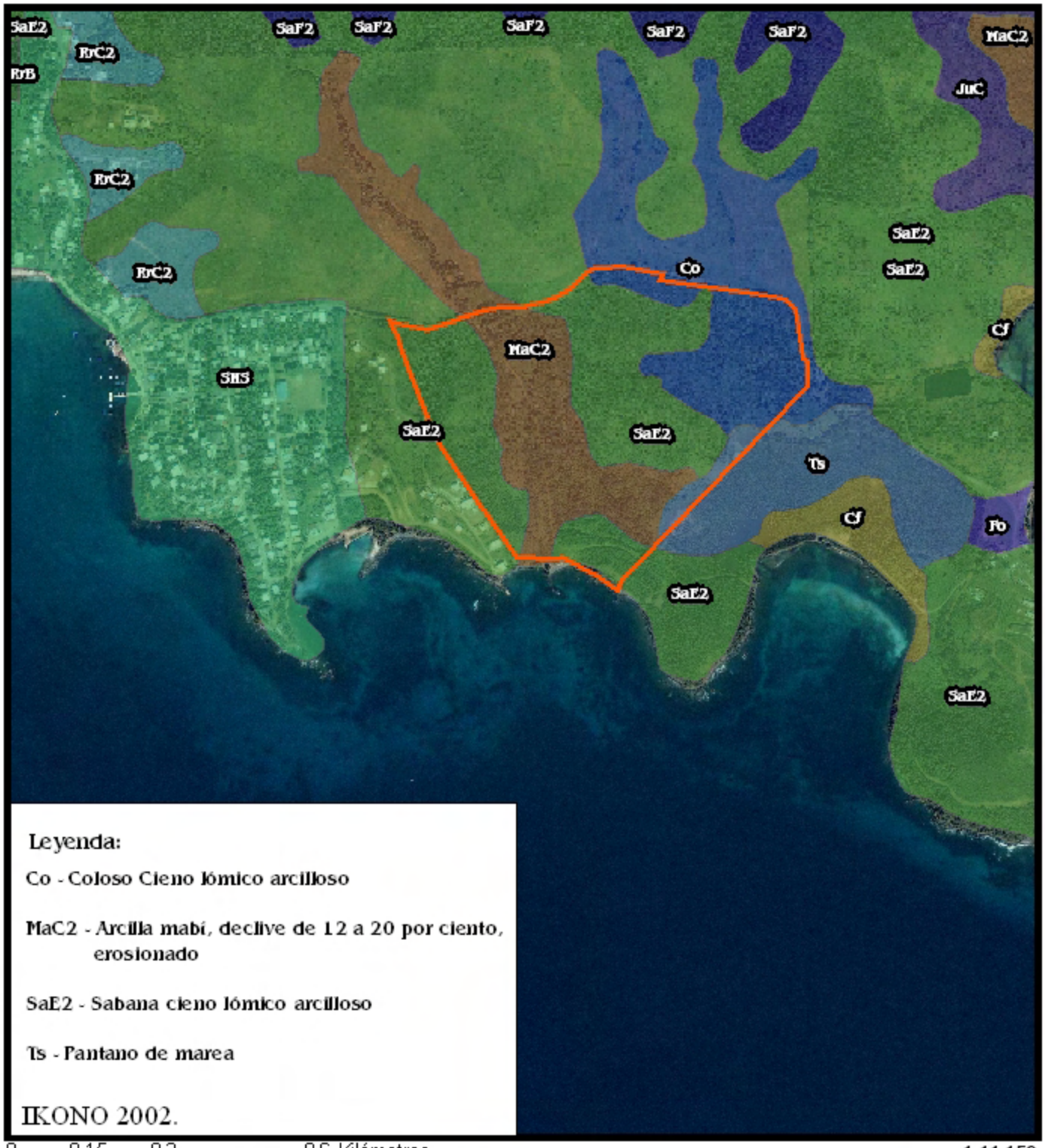
Este suelo pertenece a la serie Coloso, que consiste de suelos profundos, de drenaje pobre y permeabilidad lenta. Se encuentran en planicies inundables. Incluido en los mapas de estos suelos hay pequeñas porciones de suelos Toa, Bajura y Fortuna. Este suelo es inundado con cierta periodicidad y un nivel freático alto en ciertas estaciones. Estas características lo limitan de manera moderada para la agricultura. Requiere prácticas de conservación de suelo y agua para lograr un cultivo apropiado. Si este suelo es drenado de manera apropiada se puede utilizar para la siembra de caña de azúcar y pasto. La subclase de capacidad es II w-1.

2.6.2 Arcilla mabí, declives de 12 a 20 por ciento, erosionado (MaC2)

Este suelo se encuentra sobre abanicos aluviales y las faldas de montañas. La capa superficial en este suelo, de color marrón oscuro, ha sido removida por la erosión. En algunos lugares el arado ha mezclado los remanentes de la capa superficial con el subsuelo. Incluido en los mapas de estos suelos hay pequeñas porciones de suelo Río Arriba. Este suelo tiene limitaciones moderadas para la agricultura, porque tiene pobre drenaje y es difícil de cultivar. Con un manejo y drenaje apropiado éste puede ser usado para la siembra de caña, tabaco y pasto. La subclase de capacidad es III e-7.

2.6.3 Sabana cieno lómico arcilloso (SaE2)

Este suelo se encuentra en las pendientes de las partes húmedas de las áreas estudiadas. Posee las características representativas de la serie. La



0 0.15 0.3 0.6 Kilómetros

1:11,152

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 5: Tipos de suelo

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: USDA, 1977, Soil Survey of Humacao Area of Eastern Puerto Rico.

erosión ha removido parte de la capa superficial original, quedando el subsuelo expuesto en algunos lugares. Incluido en los mapas de estos suelos se encuentran áreas de suelos Caguabo, Múcara y Naranjito. Este suelo no es apropiado para cosechas de cultivo en limpio. Las pendientes escarpadas, la poca profundidad a la roca volcánica, la escorrentía rápida y el peligro de erosión representan severas limitaciones para la agricultura. Este suelo es apropiado para pasto y bosques. La subclase de capacidad es VII s-1.

2.6.4 Pantano de marea (Ts)

Este suelo consiste de áreas cubiertas por un crecimiento denso de árboles de mangle, que están bajo agua salobre la mayoría de los meses del año. Éste ocurre en las costas, ensenadas o bahías. Los suelos de arena y arcilla son de colores claros. Son salinosos, con contenido de materia orgánica proveniente de la descomposición de los árboles de mangle. La capa inferior del suelo está compuesta por fragmentos de coral y conchas de mar a profundidades variadas. Este tipo de suelo no es extenso y no tiene valor para la agricultura pero, es valioso en términos ecológicos, ya que provee hábitat para las aves, moluscos, crustáceos y almejas. Los árboles de mangle han sido utilizados para hacer carbón. Este tipo de suelo tiene severas limitaciones para usos agrícolas o de otro tipo. La reclamación de éstos es muy costosa. La subclase de capacidad es VIII w-1.

2.6.5 Estabilidad del terreno

La firma PIM Geotechnical Consultants, Inc. realizó un estudio geotécnico en el predio en septiembre de 2003 (Anejo 3). Entre los parámetros analizados mediante el uso de perforadores portátiles o marcos de compresión se encuentra el contenido de humedad y la composición en las pendientes.

El estudio revela que el material provee buenos parámetros de resistencia o firmeza. No obstante, la presencia de suelos aluviales requiere especial cuidado, ya que existe la posibilidad de encontrar algunos sin

consolidar. Las características de resistencia y compresibilidad de este suelo deben ser confirmadas por una investigación geotécnica, en particular para la posible zona aluvial. Dada las características de suelo, desde el punto de vista geotécnico, se entiende que es factible y se puede realizar la construcción del CLUB PORTOFINO sin problemas significativos de suelos.

Las recomendaciones para esta construcción son:

- Preparación del área de construcción
- Remoción de la superficie vegetal, escombros y el material expuesto que contenga materia orgánica.
- Nivelación del área de forma tal que el terreno natural esté preparado para recibir el relleno.
- Los cortes permanentes deben hacerse con una pendiente de 1.5 horizontal y 1.0 vertical.
- Prestar especial importancia a la aparición de planos de estratificación o grietas que no son favorables para el corte.
- El exceso de material cortado no debe ser utilizado para rellenar en las áreas de estructuras, a menos que éste cumpla con los requisitos específicos de material de relleno.
- De ser necesario material de relleno, el mismo debe cumplir con las siguientes propiedades:
    - Por ciento que pasa cernido E.U. #200; 35 máximo
    - Límite de líquido: 40 máximo
    - Índice de plasticidad: 11 máximo
    - Material inerte (no expansivo)
- El relleno estructural debe ser compactado en capas que no excedan 10 pulgadas de grosor.

2.7 SISTEMAS NATURALES Y ÁREAS ECOLÓGICAS SENSITIVAS

En la Tabla 10 se identifican los sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas que existen dentro de un radio de 400 metros medidos desde el perímetro del predio (Figura 6). En la tabla, además se muestra información sobre la distancia a la que se sitúan cada uno de los sistemas desde el área del proyecto.

2.7.1 Llanos costaneros

Los llanos costaneros son terrenos bajos con poca pendiente hacia el mar que se desarrollan por la acumulación de sedimentos y productos de la descomposición de rocas. Los arrecifes de coral y las variaciones en el nivel del mar durante las eras geológicas también aportan a la formación de los mismos.

El llano costanero del este de Puerto Rico se observa interrumpido por varias colinas que se extienden hasta el. Este llano cubre parte de la extensión de terreno desde el este de la sierra de Luquillo hasta la sierra Guardarraya en el suroeste del municipio de Maunabo. Su formación surge por los sedimentos de los ríos y del mar. Los valles más importantes son los de los municipios de Fajardo, Naguabo, Humacao, Yabucoa y Maunabo.

2.7.2 Zona costanera

La forma topográfica de la zona costanera se crea por la interacción entre las aguas y los sedimentos que arrastran los ríos, el viento, las olas y las corrientes marinas. La zona costanera de Puerto Rico posee diversas formas topográficas y recursos naturales, entre estos las playas, las dunas, los acantilados, las bahías y los arrecifes.

En la zona costanera del este se puede identificar las puntas Lima, Algodones y Santiago. A estas formaciones se pueden añadir los cayos Algodones y Santiago. El cayo Algodones se encuentra a una distancia de 2.29 kilómetros del predio y cayo Santiago está a 3.95 kilómetros.

Tabla 10: Sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia (m)	No existe	Nombre
Acuífero		x			
Área costanera	x				Sin nombre
Arrecifes		x	2,290		Lima
Bahías	x				Algodones
	x				Lima
	x				Sin nombre
Bosque		x	1,850		Estatal de Ceiba
Cañones				x	
Cayos		x	2,286		Algodones
		x	3,953		Santiago
Cuevas				x	
Dunas				x	
Embalses				x	
Estuario		x	4,536		Daguao
		x	3,800		Antón Ruiz
		x	2,403		Blanco
		x	1,954		Santiago
		x	4,200		Boca Prieta
Humedal	x				Sin nombre
Lagos				x	
Lagunas				x	
Manantiales				x	
Manglar	x				Sin nombre
		x	478		Sin nombre
Mogotes				x	
Pantanos	x				Sin nombre
Playa		x	786		Naguabo
Quebradas		x	1,120		Botija
		x	4,400		Grande
		x	5,000		Plátano
		x	1,790		Palma
	x				Sin nombre
Refugio de aves				x	
Ríos		x	3,800		Antón Ruiz
		x	2,403		Blanco
		x	4,600		Daguao
		x	1,954		Santiago
Sabana				x	
Sumideros				x	

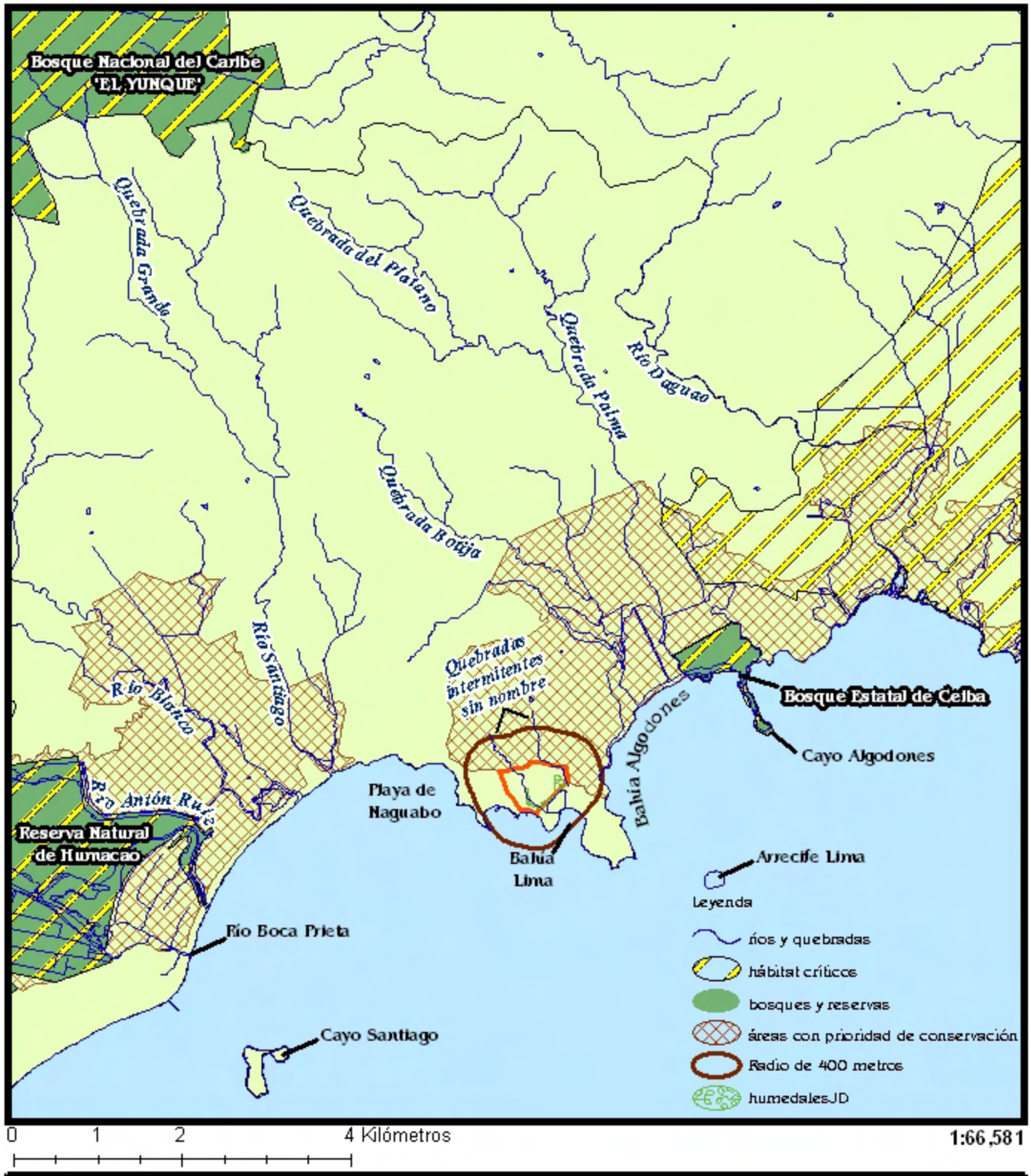


Figura 6: Sistemas naturales

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: Fish and Wildlife Services, Departamento de Recursos Naturales y Junta de Planificación.

2.7.3 Zona marítimo terrestre

Los terrenos que comprende la zona costanera de Puerto Rico incluyen una franja cuya delimitación es muy importante, la zona marítimo-terrestre. En esta zona se incluye el espacio de las costas que baña el mar en su flujo y reflujo, en donde son sensibles las mareas, y las mayores olas en los temporales, en donde las mareas no son sensibles, e incluyen los terrenos ganados al mar, las accesiones y aterramientos que ocasiona el mismo y los márgenes de los ríos hasta el sitio en que sean navegables o se hagan sensibles las mareas.

2.7.4 Sistemas ecológicos costaneros

Puerto Rico posee valiosos sistemas ecológicos marinos o costaneros como los arrecifes de coral, los estuarios, los manglares, las áreas lagunares, las playas y las dunas de arena. Muchos de estos sistemas son habitáculos importantes de especies de vida silvestre, ya que proveen protección y alimentos a estos. La existencia de varios de estos sistemas se relaciona a la extensión y largo de la plataforma insular del este, la cual evita que haya un oleaje fuerte en la costa. Esta condición permite una abundancia de arrecifes de coral y pantanos de mangles. Por el contrario, en la costa norte los pantanos de mangles se relacionan a los espacios protegidos de los ríos, lagunas y estuarios.

2.7.5 Humedales

Los humedales son áreas ecológicas o ecotonos entre los sistemas ecológicos acuáticos y los terrestres. Los humedales son áreas inundadas o saturadas por aguas superficiales y subterráneas por periodos extensos de tiempo que permiten el crecimiento de vegetación adaptada a estas condiciones.

García Environmental Services realizó un estudio en noviembre de 2007 para delimitar las áreas de humedales existentes en el predio, según las

guías y los procedimientos recomendados por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de Norte América (Anejo 4). Para delimitar las áreas se evaluó la vegetación, la hidrología y los tipos de suelo del predio. En el predio se encontraron especies de plantas facultativas de humedal y especies de plantas de terrenos altos. Las especies de vegetación que indicaron la presencia de humedales en el predio fueron *Brachiaria purpurascens* e *Ipomoea setifera*. Mientras que las especies observada en los terrenos altos son *Trascendencia* y *Piteselovium dulce*. Los humedales identificados en el predio tienen un área total aproximada de 4 acres. Un indicador excelente para delinear estas áreas fueron las cavidades realizadas por los cangrejos, los cuales están limitados a las áreas de humedal.

2.7.6 Manglares

Los manglares son humedales con crecimiento de árboles de mangle. Estas áreas sirven como refugio de especies de vida silvestre, criadero para especies marinas y filtro natural de las aguas de escorrentía pluvial o de mareas. Protegen la costa de la erosión y son utilizados para la recreación pasiva, los deportes acuáticos y la investigación científica. Los manglares de bahía Lima comprenden alrededor de 11.17 cuerdas, las cuales colindan con la porción sureste del predio.

2.7.7 Estuarios

Un estuario es el área en que se une el agua dulce proveniente de los ríos con el agua salada del mar. Cada estuario tiene sus propias características biológicas, dependiendo de la salinidad, los cambios en temperatura, la topografía de la cuenca cerca del mar, las características del fondo marino y los patrones de circulación de las corrientes del mar, entre otros. Las aguas de un estuario son ricas en nutrientes, los cuales provienen de las escorrentías pluviales y de los sedimentos del fondo marino. Esto provoca que los estuarios sean ecosistemas con productividad biológica alta. Los estuarios observados en el área circundante al predio son el del río Blanco a 2.40

kilómetros, el río Antón Ruíz a 3.80 kilómetros y el río Santiago a 1.95 kilómetros.

2.7.8 Hierbas marinas

Las hierbas marinas son plantas con flores adaptadas para vivir sumergidas en el mar. Éstas conforman ecosistemas marinos de producción alta y se encuentran asociadas a los arrecifes de coral en aguas de poca profundidad. Las praderas de hierbas marinas sirven de albergue y proveen alimento a muchas especies, estabilizan los sedimentos, ayudan a evitar la erosión de las costas y sirven para la fijación de energía solar. En el litoral costero del predio se encuentran praderas de hierbas marinas que sirven de alimento y refugio a peces de tamaño pequeño.

2.7.9 Arrecifes de coral

Los arrecifes se pueden encontrar en aguas transparentes y poco profundas. Son un recurso natural valioso debido que sirven como vivero de peces, barrera contra el oleaje y fuente de sedimentos para conformar las playas. Los bancos de coral sirven como habitáculo de animales marinos como las esponjas, los gusanos, los moluscos, los crustáceos, los erizos, las estrellas marinas y peces de colores llamativos. A unos 2.29 kilómetros al sureste del predio se encuentra el arrecife Lima.

2.7.10 Playas y bahías

Las playas son franjas de arena que se forman en la costa por los fragmentos coralinos y conchas de moluscos arrastradas por el oleaje. También, por los sedimentos, la piedra y la grava que son arrastrados por la escorrentía pluvial, resultantes de la erosión sobre las formaciones geológicas terrestres. Las playas son un recurso natural costero de importancia económica por su interés turístico y recreativo. La playa identificada en la periferia del predio es la de Naguabo a unos 0.79 kilómetros. La costa o porción de playa del predio esta compuesta en su mayoría por grava y piedra

proveniente tal vez de la erosión de los promontorios rocosos existentes en el área.

Una bahía es una porción de mar con la mayor parte de su periferia rodeada por tierra, excepto por una salida o comunicación al mar. Las bahías observadas en la periferia del predio son Lima y Algodones. La porción de costa del predio puede describirse como una pequeña bahía, caleta o ensenada.

2.7.11 Reserva Natural de Ceiba

El Bosque Estatal de Ceiba, fue designado como reserva natural en el 1979. El total de 363 cuerdas de terreno se distribuyen entre los municipios de Fajardo, Ceiba y Naguabo. El bosque representa un área natural de importancia ecológica por los manglares, playas arenosas, los ecosistemas marinos como las praderas de Thalassia y los arrecifes de coral. La reserva cuenta con vegetación como el matorral de playa, los mangles negro y rojo y con la forma de franja o cuenca.

2.7.12 Acuíferos

Un acuífero es un estrato rocoso que se encuentra debajo de la superficie de la tierra, capaz de almacenar, filtrar y liberar agua. El estrato contiene muchos poros que, al estar conectados, forman una red que permite el desplazamiento del agua. Dentro del estrato podemos encontrar materiales como grava de río, caliza, arenisca porosa, arena de playa y formaciones volcánicas, entre otras. Los acuíferos, además de sus funciones de almacenamiento, transmisión y protección de la calidad del agua, tienen un gran valor económico como fuente principal de agua en muchos países.

En los valles de aluvión formados por los río y quebradas de Naguabo a Maunabo se encuentran los principales acuíferos de la región. El espesor del acuífero puede variar de casi cero cerca de la roca base hasta 200 pies cerca de la costa. El nivel del agua en el acuífero varía de 100 pies sobre el nivel del mar cerca de la roca base hasta casi cero en el área costera. El agua subterránea en los acuíferos aluviales de estos municipios fluye hacia el este.

No existen datos suficientes para determinar la existencia de algún acuífero en el predio.

2.7.13 Ríos y quebradas

En el predio no existen ríos o quebradas perennes, sólo se puede identificar un par de quebradas intermitentes. Estas comienzan en tierras aledañas a la parte norte y noroeste del predio y desembocan en el manglar al sureste. En la zona se pueden identificar varios ríos y quebradas. Los ríos son Daguao, Blanco, Santiago y Antón Ruíz. Las quebradas son Botija, Grande, Plátano y Palma.

La cuenca hidrográfica del río Daguao tiene un área de 119.6 kilómetros cuadrados. Nace en el barrio Chupa Callos del municipio de Ceiba a una altura aproximada de 190 metros sobre el nivel del mar. Su longitud aproximada es de 10.4 kilómetros desde su nacimiento hasta su desembocadura en el pasaje de Vieques, en el límite de los municipios de Ceiba y Naguabo. El río Daguao se encuentra a unos 4.6 kilómetros de distancia al noreste del predio.

El río Santiago nace al norte del barrio Duque del municipio de Naguabo a una altura aproximada de 250 metros sobre el nivel del mar. Su longitud es de unos 8.8 kilómetros desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar Caribe. Este río se ubica a una distancia de 2.0 kilómetros al oeste del predio.

La cuenca hidrográfica del río Blanco tiene unos 70.1 kilómetros cuadrados. El río Blanco se forma por la confluencia del río Icacos y el río Cubuy, este último nacen en la sierra de Luquillo a una altura aproximada de 170 metros sobre el nivel del mar. El río Blanco tiene una longitud aproximada de 13.6 kilómetros desde su origen hasta su desembocadura al mar. Se encuentra al oeste del predio a una distancia aproximada de 2.4 kilómetros.

La cuenca hidrográfica del río Antón Ruiz tiene un área aproximada de 56.4 kilómetros cuadrados. Nace de la confluencia de las quebradas Collores

y Mambiche. Tiene una longitud aproximada de 10.4 kilómetros desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar Caribe. Su ubicación con respecto al predio es de 3.8 kilómetros al suroeste.

La quebrada Palma nace en el sector Río Abajo en el municipio de Ceiba a unos 200 metros sobre el nivel del mar. Desde el predio, la quebrada Palma se ubica a 1.8 kilómetros, la Botija a 1.1 kilómetros, la Plátano a unos 5.0 kilómetros y la Grande a unos 4.4 kilómetros.

2.7.14 Área con prioridad de conservación Cayo Algodones

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales ha identificado unos terrenos al norte del predio como área con prioridad de conservación. Estas áreas contienen características esenciales para la conservación de especies en peligro o amenazadas que necesitan un manejo y protección especial. Pueden ser áreas que no contengan a las especies que están en peligro o amenazadas pero, que son necesarias para la recuperación de las mismas. Es por esto que el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales denominó el área al norte del predio como área con prioridad de conservación.

2.8 RECURSOS ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES

Se realizó una prospección superficial correspondiente a la Fase 1-A con el propósito de informar sobre la existencia de algún material arqueológico superficial, yacimiento arqueológico, estructuras inmuebles de importancia arquitectónica o histórica y las modificaciones que podría hacerse a la corteza terrestre (Anejo 5). El arqueólogo informó sobre la existencia de material arqueológico superficial en el litoral costero, consistente de fragmentos de vasijas. Estos pueden ser de un campamento de pescadores asociado al poblado de Punta Lima. No encontró estructura inmueble alguna en el predio, lo que concuerda con las fuentes de información que consultó.

El arqueólogo realizó una Fase 1-B, la cual consistió en excavar 7 pozos de sondeo de 6 pulgadas de diámetro y 1 metro de profundidad a intervalos de 25

metros. Por cada pozo de sondeo realizó un registro escrito y fotográfico, obteniendo resultados negativos en todos estos.

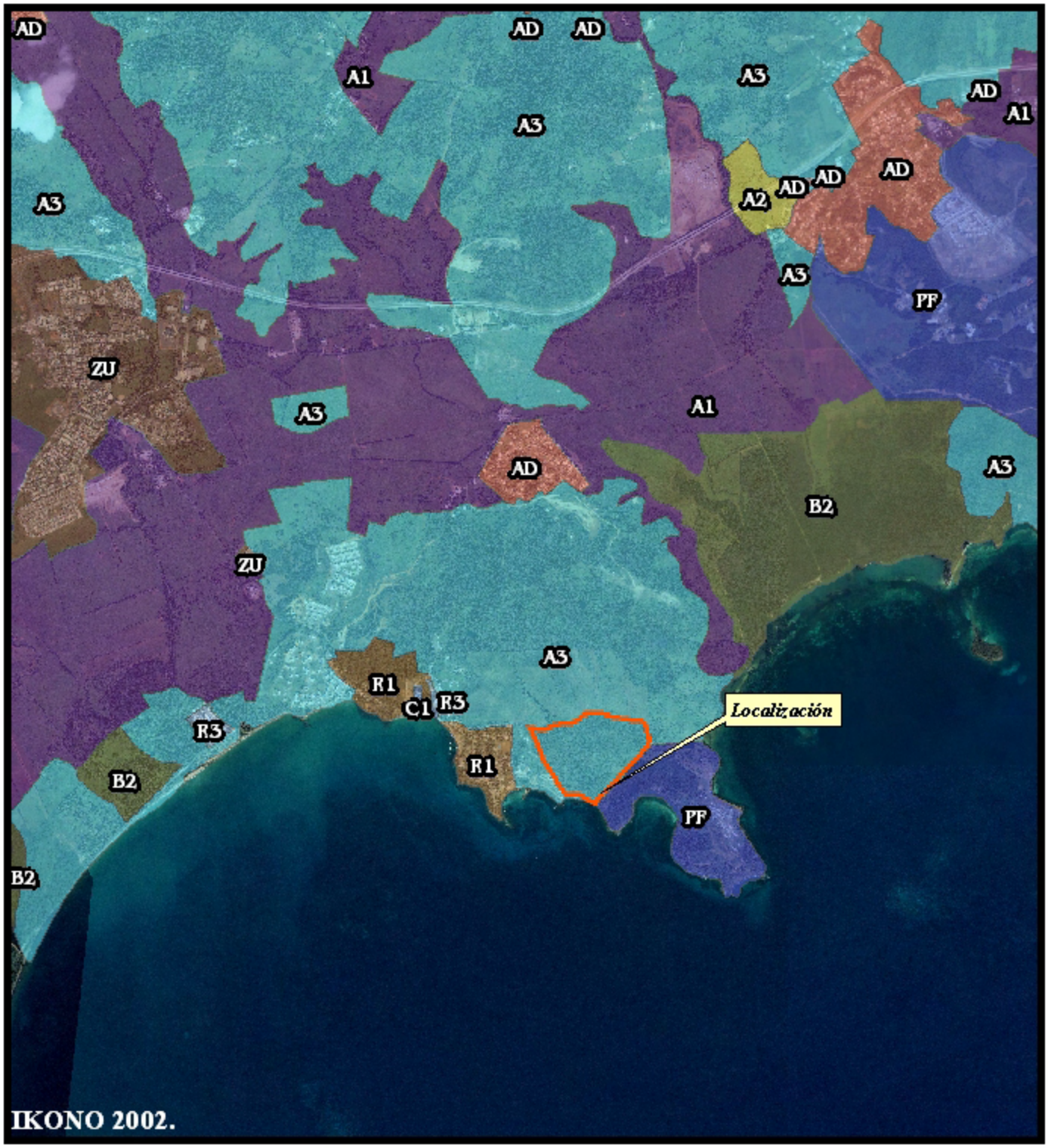
Encontró además, escombros en hormigón que parecían ser de un muelle en el litoral costero. Los escombros fueron encontrados en el cauce de la quebrada intermitente que cruza la porción este del predio. También encontró fragmentos de cerámicas indígenas que parecen corresponder a una estación o campamento de pescadores. En ambos casos descubrió cerámica asociada al estilo de Cuevas de la serie Saladoide. El arqueólogo no encontró referencia sobre al descubrimiento de algún yacimiento arqueológico en el predio. Sólo informó la existencia de material arqueológico descubierto en la superficie.

2.9 USOS DEL TERRENO

En el predio no se realiza actividad económica alguna, por lo cual se encuentra cubierto por herbáceas. La vegetación refleja que el predio fue utilizado en el pasado para actividades agrícolas, ya sea de siembra o ganadera. En los terrenos circundantes no se realiza actividad agrícola significativa; sólo existe el pastoreo de algún ganado.

2.10 ZONIFICACIÓN DEL TERRENO Y COLINDANCIAS

Según se explica a continuación, podría decirse que la zonificación del predio era A-3, descrita bajo el Reglamento de Zonificación para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional del Caribe – El Yunque (Figura 7). Las áreas clasificadas como A-3 no son urbanas ni están construidas. Por lo general se localizan en terrenos montañosos y ondulantes, aunque puedan encontrarse en áreas llanas. Son áreas con un patrón general de crecimiento de usos urbanos, por lo cual su naturaleza agrícola es afectada de manera adversa. Los usos urbanos, por lo general, son dispersos y sin un apropiado control, lo cual puede generar una demanda excesiva de servicios públicos. Son terrenos cuya capacidad agrícola productiva están entre las clases V al VII, según la clasificación del Servicio de Conservación de Suelos Federal.



Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 7: Zonificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al Bosque Nacional del Caribe

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

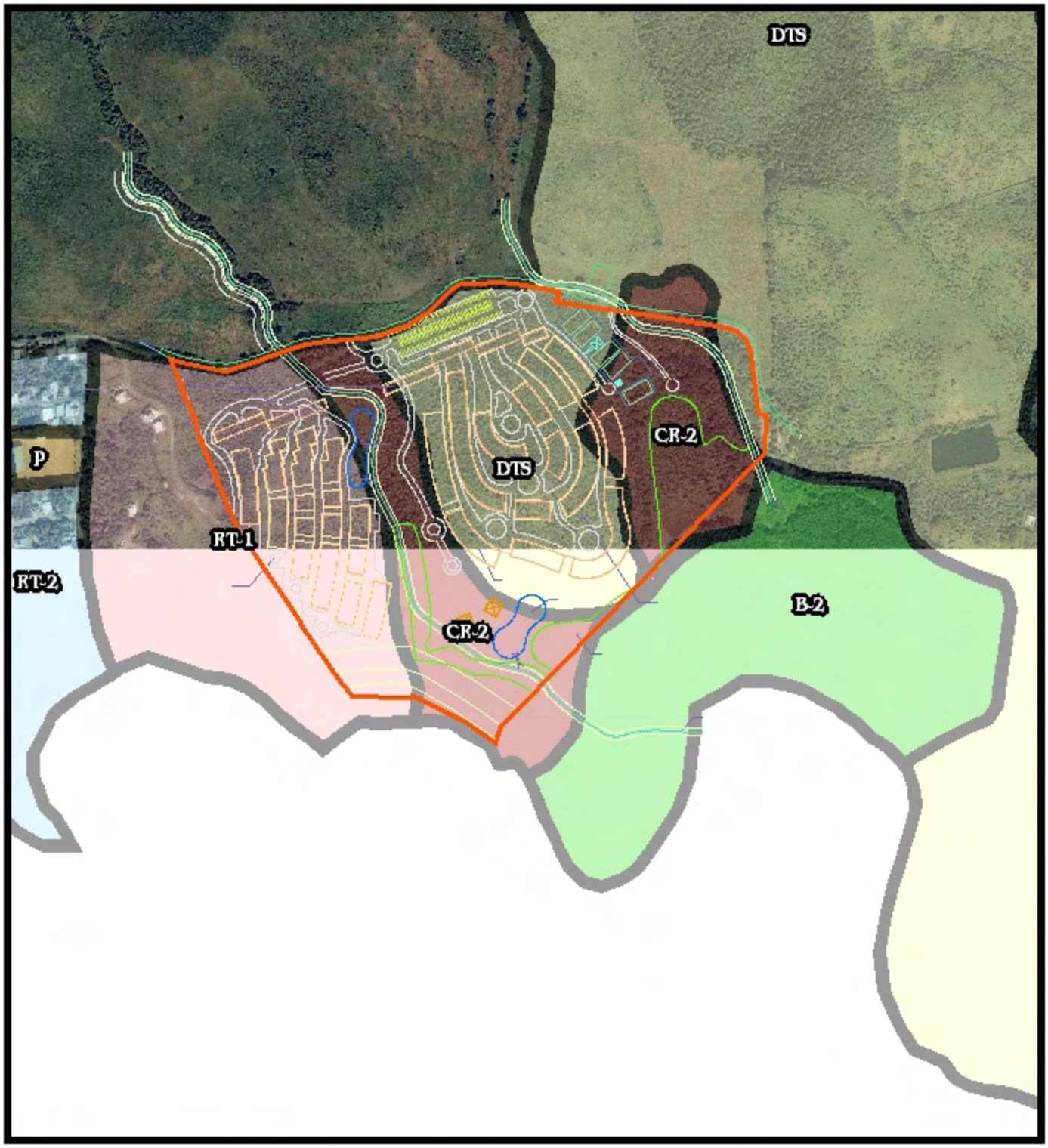
Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: Junta de Planificación, 1983, Reglamento de Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional del Caribe.

Por otro lado, la Junta de Planificación por medio de la resolución número 2000-012-JP-ZIT adopta la zona de interés turístico de Naguabo y Humacao (Figura 8). Delimitar y designar las zonas de interés turístico tiene el propósito de "identificar las áreas con potencial turístico, estimulando su protección y desarrollo, aplicando la reglamentación existente sobre los usos de los terrenos para fomentar la ubicación de usos que armonicen con los recursos turísticos dentro de la zona y evitar y/o restringir los usos y los criterios normativos cuando los mismos sean conflictivos con el carácter del sector donde ubican o no se permitan". El predio está comprendido dentro de los límites de esta zona de interés turístico.

La zonificación A-3 se afectada por la resolución de la Junta de Planificación número JP-97-260, en la cual se adoptan las normas que aplicarán en los distritos de zonificación comprendidos dentro de los límites de una zona de interés turístico. En esta resolución, la Junta de Planificación establece que "a pesar de que la reglamentación vigente (Reglamento de Zonificación para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional del Caribe – El Yunque) contiene los parámetros de diseño para cada distrito, las acciones o proyectos que compiten por ubicarse dentro de los límites de las zonas turísticas, podrían ser conflictivos con los propósitos fundamentales para lo cual se delimito la misma (A-3, agrícola). El efecto es que se desvirtúan tanto los propósitos de zona, así como los de los distritos de zonificación aplicables a estos". "A los fines de presentar medidas correctivas de carácter preventivo, considerando que las zonas de interés turístico tienen un enfoque estatal-regional y se fundamentan en un modelo de desarrollo económico sostenible de carácter especial", la Junta de Planificación establece y resuelve en dicha resolución los elementos normativos que serán política pública.

Entre los elementos normativos se menciona que "cuando se pruebe fuera de toda duda razonable, que un distrito de zonificación vigente (A-3), en una zona de interés turístico va en detrimento del enfoque de desarrollo sostenible y que los parámetros de diseño no están cónsonos con este enfoque, la Junta evaluará el área bajo consideración para determinar si es factible una enmienda, a los fines de atemperar y conciliar las condiciones existentes con el distrito de zonificación más adecuado".



Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 8: Zonificación para las Zonas de Interés Turístico en el Municipio de Naguabo y Humacao

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: Junta de Planificación, 2000, Zonas de Interés Turístico Municipios de Naguabo y Humacao.

"El turismo es un canal de comunicación intercultural que no sólo genera ingresos y empleos directos, sino que además contribuyen al desarrollo de otras actividades económicas y se protegen áreas que por su valor escénico, panorámico, histórico-cultural y ambiental constituyen nichos turísticos para una variada clientela local e internacional". Reconociendo el potencial turístico que tiene el predio, la Junta de Planificación clasificó el predio en los Mapas de Zonas de Interés Turístico con los distritos de zonificación Desarrollo Turístico Selectivo (DTS), Residencial Turístico de Baja Intensidad (RT-1) y Conservación de Recursos Dos (CR-2).

El distrito de zonificación DTS "se establece para facilitar la ubicación de proyectos turísticos y recreativos fuera de los ámbitos de expansión urbana, sujeto a la disponibilidad de infraestructura en el área y donde es necesario mantener el carácter paisajista y las condiciones naturales del lugar". Los usos permitidos en este distrito deben estar en "armonía con otros usos existentes en el lugar, no pongan en peligro la salud, bienestar y seguridad de los presentes y futuros habitantes, no pongan en peligro la estabilidad ecológica del área y este disponible o pueda proveerse infraestructura adecuada al uso propuesto". El 38 por ciento del predio está zonificado con bajo distrito.

El distrito de zonificación RT-1 "se establece para promover el desarrollo ordenado y estético, y para clasificar terrenos en las Zonas de Interés Turístico que por su localización y capacidad de infraestructura, existente o proyectada, se han desarrollado o pueden desarrollarse a una baja intensidad". El 25 por ciento del predio está zonificado RT-1.

El distrito de zonificación CR-2 "se establece para identificar áreas con limitaciones severas a su uso intensivo, que requieren un tratamiento especial ya que cuentan con recursos de valor singular o escénico, que deben mantenerse y protegerse". Los usos permitidos en este distrito deben estar en "armonía con otros usos existentes en el lugar, no pongan en peligro la salud, bienestar y seguridad de los presentes y futuros habitantes, y este disponible o pueda proveerse la infraestructura adecuada al uso propuesto". El 38 por ciento del predio está zonificado CR-2.

El distrito RT-1 clasifica el área en la cual existe, o se encuentra proyectada una infraestructura. De igual forma, el distrito de clasificación DTS y CR-2 clasifica

el área para la cual esta disponible o puede proveerse la infraestructura adecuada al uso propuesto. Debido a que se proveerá la infraestructura adecuada que sirva al CLUB PORTOFINO y a las comunidades aledañas, el uso es conforme a lo que se establece en los distritos de zonificación.

La colindancia este del predio tienen una zonificación de Bosque de Mangle (B-2) bajo las Zonas de Interés Turístico. El distrito de conservación B-2 se establece para "identificar los distintos tipos de bosque de mangle y salitrales y lodazales asociados a los sistemas de mangles que existen en Puerto Rico con el propósito de protegerlos de los daños irreparables producidos por el mal uso y la falta de previsión en atender el efecto adverso de otras actividades sobre estos sistemas".

El municipio de Naguabo está elaborando su Plan Territorial, el cual se encuentra en la Fase IV de preparación del Plan Final. Conforme a los Mapas Preliminares de Calificación de Suelos, el predio es Suelo Rústico Común (SRC), clasificado de igual forma que las Zonas de Interés Turístico. La administración municipal ha expresado por medio de carta de 22 de agosto de 2007 que no tienen ninguna objeción a la construcción y operación del CLUB PORTOFINO.

El endoso de la administración municipal responde a las metas generales expresadas en el PT. Entre estas: propiciar el desarrollo social y económico del municipio; mejorar la calidad de vida de los residentes; promover mayor actividad económica que estimule el crecimiento industrial; aumentar las fuentes de empleo; estimular la permanencia de la población en el municipio; atraer nueva población, en particular en las edades productivas y fomentar las actividades educativas, culturales y económicas.

2.11 CUERPOS DE AGUA

En un radio de 400 metros medidos desde el perímetro del predio se puede identificar dos quebradas intermitentes. Una discurre por la porción este con una cuenca de 178.5 acres y un largo hidráulico de 1,577 metros. La otra discurre por la porción oeste con una cuenca de 200.3 acres y un largo hidráulico de 2,088 metros. Ambas descargan al humedal ubicado en los terrenos colindantes al este del predio. Las quebradas manejan flujos pequeños de agua de recurrencia temporal a través del

año. La cuenca hidrográfica a la cual pertenece el predio, cubre alrededor de 1.6 kilómetros cuadrados.

2.12 POZOS DE AGUA POTABLE

Dentro de un radio de 460 metros medidos desde el perímetro del predio se encuentran los pozos Departamento de Guerra #01 y #02, a una distancia aproximada de 0.62 kilómetros (Figura 9). Ambos pozos están a 16 pies sobre el nivel del mar y se desconoce sus profundidades.

2.13 ÁREAS ESPECIALES DE RIESGO A INUNDACIÓN

De acuerdo a los mapas de Tasas sobre Seguro de Inundación, el predio se encuentra dentro de la Zona X, la cual es un área determinada fuera de la inundación de la tormenta de 500 años (Figura 10). La porción sur del predio colinda con la zona identificada como Zona VE, debido a que colinda con el mar Caribe. Esta es un área costanera de alto peligro a inundación con periodo de recurrencia de 100 años con velocidad y energía (marejada ciclónica) para la cual se ha determinado la elevación de la inundación base en 3.3 metros sobre el nivel del mar. La porción este del predio colinda con la zona identificada como Zona AE. Esta es un área especial de riesgo a inundación con periodo de recurrencia de 100 años, determinada por métodos específicos y para la cual se indican las elevaciones de la inundación base en 2.2 metros sobre el nivel del mar.

2.14 INFRAESTRUCTURA

2.14.1 Abasto de agua

De acuerdo a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, las principales fuentes de agua potable en el municipio son las plantas de filtración El Duque, Río Blanco y un sistema directo en Cubuy (Figura 11). Para el año 2007, la fuente mayor de producción de agua potable en el municipio de Naguabo fue la planta de filtración ubicada en el río Blanco, la cual produjo 15 millones de galones diarios. La Tabla 11 presenta la producción de agua potable por fuente.

0 0.2 0.4 0.8 Kilómetros

1:20,487

Figura 9: Pozos de agua potable

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: USGS, 1982, Cuadrángulo topográfico de Naguabo.

0 0.2 0.4 0.8 Kilómetros

1:15,000

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 10: Áreas especiales de riesgo a inundación

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

N W E S

Fuente: FEMA, 2005; Flood Insurance Rate Map, 18065b64

0 0.45 0.9 1.8 Kilómetros

1:30,730

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 11: Infraestructura

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: AAA; AEE; ACT.

Tabla 11: Estimados de producción de agua potable

Fuente	Producción (MGD)
Cubuy	0.15
El Duque	0.70
Río Blanco	15.00
Total	15.85

MGD: millones de galones diarios
Producción de Agua Potable por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado, 2007.

En el municipio de Naguabo existen 8 tomas de agua potable (Figura 12). Estas se encuentran en diferentes cuerpos de agua. La toma de agua potable más cercana al predio es la Tablones en el río Santiago.

2.14.2 Alcantarillado sanitario

En el casco urbano del municipio de Naguabo, se encuentra una estación de bombas que envía las aguas usadas por una tubería de 16 pulgadas de diámetro al poblado de Punta Santiago. En éste comienza la tubería por gravedad de 24 pulgadas hasta la planta de tratamiento regional de Humacao. Esta trata las aguas con biofiltros y está ubicada en el barrio Río Abajo, en la carretera PR-3, kilómetro 76, hectómetro 7. Tiene la capacidad de tratar 13.4 millones de galones diarios y descarga sus aguas tratadas al mar por medio del permiso NPDES PR0025399.

2.14.3 Energía eléctrica

El municipio de Naguabo cuenta con una planta hidroeléctrica en el río Blanco. Se compone de dos unidades con una capacidad total de generación de 5,000 kilovoltios. El sistema de distribución eléctrica se compone de dos subestaciones cuyo voltaje es de 38.8 kilovoltios. Al norte del predio discurren las líneas de distribución del sistema eléctrico.

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 12: Tomas de agua más cercana

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO
Hotel & Residences

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: AAA.

2.14.4 Sistema pluvial

El predio no cuenta con un sistema para dirigir las aguas de escorrentía pluvial, esta descarga de forma natural a las quebradas intermitentes que discurren por el predio o al mar Caribe.

2.14.5 Vías de acceso

Al predio se puede llegar desde la carretera estatal PR-53, que conecta con las carreteras PR-192 y PR-3. Esta última a su vez conecta con el camino municipal hacia Punta Lima que dará acceso al proyecto.

2.15 SERVICIOS PÚBLICOS Y PRIVADOS

En el municipio de Naguabo existen servicios de escuelas, farmacias, hospitales, médicos, gasolineras, panaderías, bomberos, cuartel de la policía y centros comerciales cerca al área del casco urbano.

2.16 RESIDENCIAS Y ZONAS DE TRANQUILIDAD

La residencia más cercana colinda al suroeste con el predio (Figura 13). Las zonas de tranquilidad están definidas en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental. En este se describen las áreas designadas en las cuales se necesita que haya una tranquilidad excepcional. La intensidad de sonido en estas áreas en 10 por ciento del periodo de tiempo de medición (L_{10}) no debe exceder los límites establecidos en el Artículo IV del Reglamento. Esta definición incluye, pero no se limita a áreas tales como hospitales, clínicas, hospitales de salud mental y tribunales de justicia. Según la capa de información de la Junta de Planificación la zona de tranquilidad más cercana es el Centro de Salud Familiar (CSF) a unos 4,300 metros al noroeste del predio.

2.17 TENDENCIAS DE DESARROLLO Y POBLACIÓN

Para conocer los usos pasados de los suelos y la tendencia de desarrollo se evaluaron las fotos aéreas desde el 1936 al 2001. En la foto aérea de 1936 el predio y

0 0.35 0.7 1.4 Kilómetros

1:27,338

Servicios Científicos y Técnicos

RR-9 Buzón 1722
San Juan, PR 00926-9736

Figura 13: Residencias y zonas de tranquilidad

DOCUMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

CLUB PORTOFINO

Barrio Santiago y Lima, Naguabo, PR.

Fuente: USGS, 1982, Cuadrángulo topográfico de Naguabo.

los terrenos circundantes eran utilizados para la agricultura. Los usos residenciales se concentraban a lo largo de la carretera PR-3, en los caminos cercanos a la playa de Naguabo y en la estación del tren Botija ubicada en la carretera PR-3.

En el 1964 se observa un aumento en la cantidad de suelos utilizados para usos residenciales o comerciales a lo largo de la carretera PR-3 y en los caminos cercanos a la playa. Los terrenos al este de la playa y al este de la estación Botija, fueron segregados para la construcción de estructuras para uso residencial. Esta tendencia continúa, según se observa en el 1977 con la densificación de las áreas urbanizadas. La cantidad de suelos utilizados para la segregación y construcción de estructuras residenciales aumentó y se extendió hacia al este, hacia punta Lima.

Para el 2001, la tendencia se concentraba en la segregación y construcción de conglomerados residenciales al oeste y la densificación de usos en los terrenos al este de la playa de Naguabo. Esta tendencia es reconocida por la Junta de Planificación según la zonificación que asigna a estas áreas. El predio en que se propone la construcción del CLUB PORTOFINO colinda con los terrenos segregados, en los cuales se construyeron estructuras residenciales al este de la playa de Naguabo.

En cuanto a la población, observamos que en el municipio de Naguabo la cantidad de habitantes no se ha mantenido en un aumento constante. Entre 1980 y 1990 la población tuvo un cambio porcentual de 9.7 por ciento. Durante la década de 1990 al 2000 la población tuvo un cambio porcentual de 5.0, aumentando en sólo 1,133 habitantes. Según el censo de 1990 la población del municipio de Naguabo era de 22,620 habitantes