

**DECLARACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL-PRELIMINAR  
(DIA-P)**

PROYECTO MIXTO RESIDENCIAL/TURISTICO  
VILLA MI TERRUÑO  
BARRIO SARDINAS II  
CULEBRA, PUERTO RICO

**DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA**

## PREAMBULO

Agencia Proponente: Departamento de la Vivienda

Promotor: Culebra Resorts Associates II S. en C. por A., SE  
PO Box 192336  
San Juan, PR 00919-2336  
TEL (787) 758-5959

Título de la Acción Propuesta: Villa Mi Terruño

Funcionario Responsable: Arq. Federico del Monte  
Departamento de la Vivienda  
PO Box 21365 San Juan, PR 00928-1365  
TEL (787) 274-2093

Identificación del Documento: Declaración de Impacto Ambiental-Preliminar (DIA-P)

Resumen: La acción propuesta contempla la ubicación de un complejo de uso mixto residencial-turístico. El proyecto propuesto consiste de dos (2) hoteles con sesenta y cuatro (64) habitaciones y veinticuatro (24) cabañas, ciento treinta y cinco (135) unidades residenciales, las cuales se utilizarán como villas turísticas y condo hotel y 6,159 pies cuadrados de espacio para áreas de servicio y mantenimiento.

El área propuesta consta de 108 cuerdas aproximadamente y ubica en el Barrio Sardinias II del Municipio de Culebra.

Fecha de Circulación:

## TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
<b>1.0 Ubicación de la Acción Propuesta</b>	<b>1</b>
1.1 Localización de la Acción Propuesta	1
1.2 Topografía	1
<b>2.0 Descripción de la Acción Propuesta</b>	<b>1</b>
2.1 Necesidad y Justificación de la Acción Propuesta	5
<b>3.0 Descripción del Medio Ambiente</b>	<b>8</b>
3.1 Flora y Fauna	8
3.2 Suelos	10
3.3 Geología del Area	12
3.4 Sistemas Naturales	12
3.4.1 Cuevas y Cavernas	12
3.4.2 Humedales	13
3.4.3 Reservas Naturales	13
3.4.4 Bosques	14
3.4.5 Sistemas de Mangles	14
3.4.6 Sistemas de Arrecifes Coralinos	14
3.5 Usos y Zonificación de Terrenos	18
3.6 Aguas Superficiales	20
3.7 Aguas Subterráneas	23
3.8 Zonas Inundables	25
3.9 Infraestructura Disponible	25
3.9.1 Energía Eléctrica	25
3.9.2 Agua Potable	26
3.9.3 Alcantarillado Sanitario	28
3.9.4 Alcantarillado Pluvial	29
3.9.5 Vías de Acceso	30
3.9.6 Desperdicios Sólidos	30
3.10 Distancia a la Residencia más Cercana	32
3.11 Distancia a la Zona de Tranquilidad más Cercana	32
3.12 Tomas de Agua	32
3.13 Areas Ecológicamente Sensitivas	32
3.14 Recursos Arqueológicos e Históricos	33
3.15 Meteorología y Climatología	33
3.15.1 Vientos	33
3.15.2 Temperatura	34
3.15.3 Precipitación	34
3.16 Tendencias de Desarrollo del Area	34

	<u>Página</u>
<b>4.0 Estimado de Costos de la Acción Propuesta</b>	<b>36</b>
<b>5.0 Impactos de la Acción Propuesta</b>	<b>36</b>
5.1 Movimiento de Terreno	36
5.2 Niveles de Ruido	41
5.3 Medidas de Protección a Sistemas Naturales Existentes	45
5.4 Consumo de Agua	46
5.5 Generación de Aguas Usadas	48
5.5.1 Etapa de Construcción	48
5.5.2 Etapa de Operación	48
5.6 Disposición de Aguas Usadas	50
5.7 Disposición de Escorrentías Pluviales	50
5.8 Desperdicios Sólidos	50
5.8.1 No-Peligrosos	50
5.8.2 Peligrosos	51
5.8.3 Disposición	51
5.9 Fuentes de Emisión Atmosférica	51
5.9.1 Equipos y/o Medidas de Control de Emisiones	52
5.9.2 Estimados de Emisiones	52
5.10 Demanda de Energía Eléctrica	53
5.11 Aumento en Tránsito Vehicular	54
5.11.1 Etapa de Construcción	54
5.11.2 Etapa de Operación	54
5.12 Usos de Terrenos	56
5.13 Zonas Susceptibles a Inundaciones	57
5.14 Plan de Reciclaje	57
<b>6.0 Análisis de Justicia Ambiental</b>	<b>60</b>
6.1 Pirámides Poblacionales por Edad y Sexo, Municipio de Culebra	60
6.2 Población Total por Barrios del Municipio de Culebra, año 2000	64
6.3 Población Total de las Décadas del '60 al 2000 para Culebra	65
6.4 Empleos y Desempleos para el Municipio de Culebra, año 2000	66
6.5 Ocupación de Empleos para el Municipio de Culebra, año 2000	67

	<u>Página</u>
<b>7.0 Alternativas a la Acción Propuesta</b>	<b>68</b>
7.1 Relocalización de la Acción Propuesta	68
7.2 Viviendas Solamente	69
7.3 Paradores Solamente	69
7.4 No Acción	70
7.5 Acción Propuesta	70
7.6 Alternativa Seleccionada	71
<b>8.0 Discusión del Impacto Ambiental</b>	<b>71</b>
<b>9.0 Personal Científico a Cargo de la Preparación de la DIA-P</b>	<b>82</b>
<b>10.0 Agencias a las cuales se circulará la DIA-P</b>	<b>82</b>
<b>11.0 Referencias</b>	<b>83</b>

## **Lista de Apéndices**

- 1) Mapa de Localización
- 2) Plano Esquemático del Proyecto
- 3) Mapa de Series de Suelos
- 4) Estudio de Flora y Fauna

## Lista de Gráficas

### **Gráfica # 1**

Pirámide Poblacional por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 1980

### **Gráfica # 2**

Pirámide Poblacional por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 1990

### **Gráfica # 3**

Pirámide Poblacional por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 2000

### **Gráfica # 4**

Población por Barrios del Municipio de Culebra para el año 2000

### **Gráfica # 5**

Población Total por Décadas para el Municipio de Culebra

### **Gráfica # 6**

Unidades de Vivienda por Décadas para el Municipio de Culebra

### **Gráfica # 7**

Población Empleada vs. Desempleada para el Municipio de Culebra año 2000

### **Gráfica # 8**

Distribución de Ocupaciones Laborales del Municipio de Culebra año 2000

## **1.0 Ubicación de la Acción Propuesta**

### **1.1 Localización de la Acción Propuesta**

El Proyecto contempla dos parcelas de terreno localizadas en el sector de Punta Soldado, dentro del barrio Playa Sardinas II de Culebra, Puerto Rico según se demuestra en los planos de agrimensura fechado enero de 2007, que se acompaña a esta solicitud como Anejo. Una parcela con cabida de 102.79 cuerdas con el número de catastro 77-476 000-002-03 y la otra con cabida de 5.77 cuerdas con el número de catastro 77-476-000-001-14 para un total de 108.56 cuerdas de terreno. La localización propuesta no afecta el área de los terrenos colindantes de la Marina de los Estados Unidos, según se demuestra en el Anejo. 1 – Mapa de Localización).

El Barrio Playa Sardinas II ubica al este del Barrio Pueblo, cerca de donde ubica el muelle del Ferry de Dewey, el cual es el medio de acceso y transportación más utilizado del Municipio de Culebra.

### **1.2 Topografía**

La acción propuesta ubica en un área de topografía escarpada. Los contornos de las elevaciones varían entre 5 hasta 100 metros sobre el nivel del mar. (Ver Apéndice 1 – Mapa Topográfico del USGS).

La cota de elevación máxima en el área de la ubicación propuesta, según el cuadrángulo topográfico de Culebra, es de 100 metros MSL (“mean sea level”).

Los terrenos del área de la acción propuesta cuentan con una elevación mínima de aproximadamente 5 metros sobre el nivel del mar, según el cuadrángulo topográfico del área de Culebra del Servicio Geológico de los Estados Unidos.

## **2.0 Descripción de la Acción Propuesta**

La acción propuesta contempla la construcción de un complejo de uso mixto turístico-residencial. El proyecto propuesto consiste de dos paradores con un total de 64 habitaciones, 8 grupos de cabañas compuestas por 24 dormitorios, 81 edificaciones compuestas por 135 unidades de vivienda, las cuales se utilizarán como residencias y también estarán disponibles como unidades de condo-hotel y 6,159 pies cuadrados de área de servicios y mantenimiento.

El desarrollo de la propiedad está planificado para incluir diferentes tipos de edificaciones y así hacerlo más accesible a familias a diferentes niveles socioeconómicos. Una combinación de edificaciones unifamiliares independientes se localiza en las áreas más sensitivas. Estructuras de residencias dúplex y dúplex doble, pequeños paradores, dos pequeñas estructuras de apartamentos y el campamento maximizarán los espacios abiertos sin desarrollarse. La construcción se llevará a cabo en etapas de año en año para reducir el impacto de proyecto y así dar oportunidad a su acogida en el mercado, medir la satisfacción del cliente y el buen uso de espacio.

**Paradores:** En proyecto contempla dos paradores, que han sido diseñados para cumplir con los requisitos del Reglamento de Requisitos Mínimos de Hospederías y Paradores de Puerto Rico. Un parador se ha establecido para turismo de naturaleza y un parador familiar de más categoría que permitirá mayor acceso a un mercado representativo de toda la población de Puerto Rico. El campamento para albergar la juventud proveerá la primera facilidad para albergar grupos de niños y niñas que vienen a explorar la isla, sus riquezas marinas y física. Ecosistemas forestales ambientalmente sensitivos serán identificados y protegidos debidamente. Las residencias serán situadas en las áreas menos sensitivas de la propiedad.

El parador para turismo de naturaleza, el parador familiar y el campamento para albergar la juventud están concebidos como facilidades educativas que proveerán experiencias de vida valiosas en los campos de la conservación ambiental, la apreciación de la flora y fauna de un bosque tropical seco, la ecología y la vida marina. Se reforzara esta vivencia con recursos y facilidades de investigación y enseñanza para el adiestramiento de maestros de escuela en las prácticas ambientales correctas y la conservación. Se proveerá recursos y facilidades para un centro para trabajos y estudios avanzados en la protección de los recursos y la biótica de bosques secos y recursos marinos. El concepto de campamento para albergar la juventud será desarrollado de forma rústica a un costo económico para poder brindar las facilidades a un cargo de uso razonable con la intención de ser ampliamente accesible al público en general. Sus facilidades residenciales utilizaran las lecciones de el concepto y modelo del complejo Cinnamon Bay manejado por el Servicio Nacional de Parques en St. John y el “Environmental Research Station” de las Islas Vírgenes (VIERS). Este fue establecido por la Universidad de las Islas Vírgenes y es operado por Clean Island Internacional, Inc.

El Parador Familiar, Campamento para albergar la juventud y el Parador para turismo de naturaleza se describen a continuación:

**Parador Familiar:** El Parador Familiar proveerá una alternativa más exclusiva y tranquila para descansar la mente y el espíritu con vistas espectaculares y cabañas individuales o en conjunto, ideales para familias o grupos que quieran compartir su recreo cerca de la naturaleza. Este parador podría contemplar un desarrollo de tiempo o título compartido. El *Parador Ventanas a las Estrellas* estará localizado en el asiento de la colina central. Estas instalaciones tendrán un precio mayor, y la sensación de una escala más residencial y privada. Cada conjunto estará compuesto de varias cabañas

individuales con múltiples habitaciones, conectadas a una casa central que tendrá una piscina y una terraza amplia. El Parador proveerá comida, bebidas, servicios hoteleros y servicios administrativos.

**Campamento para Albergar la Juventud:** Una de las funciones del campamento para albergar la juventud es de promover el entendimiento, apreciación y disfrute del medio ambiente, la historia y desarrollo económico únicos en la isla de Culebra. Este concepto de campamento para albergar la juventud dispondrá de facilidades para actividades tipo campamento para niños y adolescentes en la época de verano y para familias y otros grupos educativos en las épocas de temporada baja.

**El Parador para Turismo de Naturaleza:** El concepto de El Parador para Turismo de Naturaleza ofrece el potencial para que una gran variedad de asociaciones completen estudios y trabajos usando el parador como base de estudio y albergue. Un ejemplo de esto podría ser una asociación con organizaciones de estudios universitarios y potencialmente poder recibir fondos federales, estatales y de organizaciones regionales para promover estos estudios. A la misma vez, programas privados (como por ejemplo farmacéuticas) podrían asociarse con programas institucionales y educativos para promover la formación de nuevos estudios y programas. El Parador para Turismo de Naturaleza podría estar conectado con una red de centros de estudios a través de la región del Caribe, enfatizados en los estudios ambientales. Hay tres áreas de enlace donde el Parador para Turismo de Naturaleza y el Campamento para Albergar la Juventud pueden dar apoyo. Primero, como base de apoyo y para comunicarse con los huéspedes sobre el programa de restauración del proyecto; segundo, como campamento de base alterno que se relacione con Recursos Naturales y el “Fish and Wildlife” y otras agencias con interés en la conservación y protección del ambiente; tercero, como campamento base para el estudio de la Reserva natural del Canal de Luís Peña (zona marina protegida). También puede estar disponible para promover experiencias de educación ambiental general y campamento de mini convenciones.

Este Proyecto no solamente propone facilidades de paradores que proveerán servicios a mercados variados lo que permitirá diversificar nuestro ofrecimiento turístico, sino que provee un vehículo de desarrollo sustentable y una Fundación dedicada a promover la conservación de nuestros recursos naturales fomentando la educación ambiental y el desarrollo de una mayor conciencia ecológica y el desarrollo y involucramiento económico de la comunidad.

**Residencias:** Las residencias incluirán una variedad de estructuras para acomodar la vivienda de una familia en varias combinaciones de: residencias individuales, duplex, doble duplex y triplex con el propósito de atraer una gran variedad de niveles económicos y establecer un modelo económico accesible a Culebra (oferta a varios niveles de precio). Estas serán localizadas en los terrenos de manera que maximicen las vistas y minimicen el impacto al ambiente. Entre los convenios restrictivos que fueron descritos en el Plan Maestro, el diseño de las residencias se registrará por las guías de diseño y conservación a establecerse por escritura pública inscrita, tales

como, el emplazamiento de las estructuras, la selección de los materiales de construcción y los elementos arquitectónicos.

**Áreas de Servicios y de Mantenimiento:** Una operación comercial de tipo vecinal, limitada en tamaño, será desarrollada para proveer a la comunidad con un inventario de provisiones básicas y algunos productos particulares necesarios para los turistas. Está propuesto que adjunto al área comercial se construya un edificio de mantenimiento para almacenar materiales y equipo necesarios para el mantenimiento de las áreas de paradores, a las residencias que opten por el servicios y la infraestructura del proyecto.

**Vivero:** Se establecerá un vivero para el Plan de Restauración que se conceptúa dará servicio a largo plazo. Este tendrá un horticultor que supervisará los trabajos y que maneje todos los aspectos del espacio abierto y la vegetación. El vivero debe estar localizado en la propiedad aunque puede estar localizado fuera de la propiedad y se dedicará a propagar la vegetación autóctona y maderas duras que fueron cortadas y vegetación y plantas escogidas. Se establecerá un muestrario de las plantas permitidas en el proyecto y los residentes las adquirirán a través del vivero. Con el tiempo, el vivero podrá ser sostenido con el material vegetal triturado generado en **VILLA MI TERRUÑO**.

**Resumen de los Usos Propuestos de los Terrenos:**

Paradores	64 habitaciones
Campamento para albergar la juventud	24 dormitorios
Servicio y Mantenimiento	6,159 PC
Residencial:	
1) 1,250 – 1,500 PC triplex	2 Edificaciones (12 unidades)
2) 1,500 – 2,000 PC doble dúplex	4 Edificaciones (16 unidades)
3) 1,800 – 2,300 PC dúplex	25 Edificaciones (50 unidades)
4) 1,900 – 2,400 PC unifamiliar (3 cuartos)	22 Edificaciones (22 unidades)
5) 2,400 – 2,800 PC unifamiliar (5 cuartos)	21 Edificaciones (21 unidades)
6) 1,800 – 2,300 PC residencia dúplex** **[6. En la Finca de 7 cds. de Pta. Tampico.]	7 Edificaciones (14 unidades)
Total	81 Edificaciones (135 unidades)
Áreas de Mantenimiento	1,055 PC
Facilidades Recreativas	
1. Áreas de Piscina del Parador	2
2. Canchas deportivas	1
3. Caminos/Zonas Ecológicas	2
4. Playa y Deportes Acuáticos	1

## **2.1 Propósito, Necesidad y Justificación de la Acción Propuesta**

### **Propósito de la Acción Propuesta**

El proponente ha manifestado que los propósitos de la acción propuesta son los siguientes:

1. Crear un complejo turístico recreativo sustentable a usarse como modelo de proyecto ambientalmente sostenible que protegerá y enriquecerá para futuras generaciones la belleza natural de los terrenos en los cuales ubicará.
2. Diseñar un proyecto en el cual el ambiente natural y los elementos del proyecto se den sustento mutuamente.
3. Celebrar la variedad substancial de elementos paisajistas que forman parte del terreno.
4. Enriquecer el proyecto con una visión regional del desarrollo incluyendo todas las fusiones naturales y culturales que existen actualmente en Culebra.
5. Crear una sede para una base económica sólida que sostenga negocios, turismo y aumento de empleos en Culebra.
6. Crear un proyecto modelo de sostenibilidad ambiental y diseño sensitivo, así establecer un alto criterio evaluativo para futuros proyectos en la Isla de Culebra y de la Región del Caribe.
7. Proteger la belleza natural del lugar. Esta protección enriquecerá el proyecto. La organización del lugar alrededor del área de la bahía servirá para separar terreno para recreación que requerirá poco impacto al ambiente.

Este incluye: caminos para pasear a pie y en bicicleta, áreas sombreadas para sentarse y apreciar la naturaleza, características acuáticas, control de erosión, puentes, puntos para disfrutar de vistas y paisaje, letreros descriptivos sobre la flora y otras actividades relacionadas a la naturaleza.

8. Mantener el paisaje autóctono a través de amortiguadores naturales entre las estructuras. Los edificios serán diseñados según el perfil natural del terreno para evitar modificaciones excesivas de los desniveles existentes. También habrá aumento significativo de la vegetación con plantas naturales del lugar.

## **Necesidad y Justificación de la Acción Propuesta**

La economía de Puerto Rico ha sufrido una gran transformación durante los últimos cincuenta años. Durante este período se ha transformado de una economía agrícola especializada en la caña de azúcar, café y tabaco a una que se concentra en industria y servicios. Las diferentes etapas de este crecimiento económico son un reflejo del desarrollo económico de la isla, el cual fue muy acelerado durante los años iniciales de la industrialización, pero que ha disminuido significativamente en años recientes.

Cambios en la infraestructura económica de Puerto Rico durante los últimos veinte años no han logrado dar marcha atrás a la tendencia de crecimiento económico lento. Basado en esta realidad, el Gobierno de Puerto Rico ha adoptado en años recientes nuevas estrategias para aumentar el crecimiento económico. Estas estrategias están basadas en el análisis de la economía de la Isla. La economía de Culebra ha sufrido mayor depresión que la de Puerto Rico en muchos aspectos. Existe una necesidad urgente de un crecimiento económico en la Isla de Culebra, pero no a costa de sacrificar su ventaja económica más sostenible, sus recursos naturales.

El nuevo modelo de desarrollo económico de Puerto Rico identifica el turismo como una de las industrias con el mayor potencial de impacto económico inmediato. Por ende, se le ha dado alta prioridad en el plan económico gubernamental al desarrollo de proyectos turísticos. La visión de la Compañía de Turismo es transformar a Puerto Rico en uno de los destinos más importantes del Caribe. Actualmente, el turismo representa aproximadamente el cinco por ciento del producto nacional bruto y genera alrededor de cincuenta y dos mil empleos. El Gobierno de Puerto Rico se ha impuesto como meta duplicar esta contribución a la economía dentro de los próximos diez años.

La visión de la Compañía de Turismo es transformar a Puerto Rico en uno de los destinos más importantes del Caribe.

Actualmente, el turismo representa aproximadamente el cinco por ciento del producto nacional bruto y genera alrededor de cincuenta y dos mil empleos. El Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico se ha impuesto como meta duplicar esta contribución a la economía dentro de los próximos diez años.

Ciertamente, Puerto Rico posee muchos factores importantes que lo distinguen y lo favorecen como un destino turístico. Algunos de éstos son:

1. Reconocimiento en el mercado.
2. Un aeropuerto central en servicio al Caribe.
3. Un clima ideal que permite que sea un destino durante todo el año.

#### 4. Recursos naturales y culturales en excelentes condiciones.

Para lograr competir con otros destinos importantes en el Caribe es necesario trabajar con una serie de elementos claves. Entre estos está la necesidad de aumentar el número de complejos turísticos y hoteles de alta calidad que correspondan al deseo en el mercado para facilidades más pequeñas.

El proyecto propuesto por **VILLA MI TERRUÑO** tiene todos los ingredientes y factores necesarios para contribuir positivamente a la economía de Puerto Rico. Al mismo tiempo, demuestra cómo el desarrollo sostenible protege aquellos recursos naturales que son críticos para el futuro de una industria turística exitosa en Puerto Rico.

El proponente entiende que la acción propuesta es necesaria y se justifica toda vez que:

- Satisface la demanda de los turistas en la Isla de Culebra, promoviendo los atractivos de los recursos naturales del mismo, como la Playa Flamenco y la Reserva Marina del Canal Luís Peña
- Aporta a la economía del Municipio
- Promueve la generación de empleos directos e indirectos
- Promueve la economía de los pequeños negocios existentes localizados en el barrio Pueblo y otros barrios del Municipio
- Balancea el impulso desarrollista natural con el disfrute de una calidad de vida y fuentes recreacionales mas armoniosas con los recursos naturales, culturales y la impresionantes bellezas que posee Culebra.
- Propicia el desarrollo sustentable que armoniza el desarrollo económico y social con la conservación ambiental y el disfrute de alternativas recreacionales sanas para la juventud y la familia puertorriqueña.

### 3.0 Descripción del Medio Ambiente

#### 3.1 Flora y Fauna

La evaluación de flora y fauna para esta acción propuesta se realizó durante varias visitas al lugar entre los años 2002 a 2006.

El procedimiento utilizado para realizar la evaluación de flora y fauna se llevó a cabo mediante la inspección física de la mayor parte del predio (>90% del área total). Esto se logró realizando caminatas y evaluando especies según se iban encontrando en la finca.

Este método cubrió un área equivalente a más del 90% de la cabida total del predio, entendiendo el proponente que esta cantidad resulta representativa de las condiciones del predio en su totalidad. Se incluye informe de Evaluación de Flora y Fauna con procedimientos y conclusiones detalladas en el Apéndice 4 *Flora y Fauna*, de esta DIA-P. Este informe, en su Sección 6.1, evalúa también los asuntos relacionados con especies en peligro de extinción y especies protegidas. Además, se evaluaron parcialmente los predios circundantes.

La tabla de flora indica las especies de plantas y árboles observadas dentro de los predios de la acción propuesta. Estas constituyen una asociación florística típica de las fincas de esta región y de los ecosistemas predominantes. Existe una especie considerada en peligro de extinción dentro de los predios de la acción propuesta. La especie de cactus *Leptocereus grantianus* está presente en por lo menos dos secciones de la ubicación propuesta. El informe de flora y fauna anejado a esta DIA-P incluye el plan de manejo propuesto por el proponente para proteger dicha especie.

Arboles y Arbustos	
Nombre común	Nombre científico
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Tachuelo	<i>Pictetia aculeata</i>
Alelí	<i>Plumeria alba</i> L.
Aroma	<i>Acacia farnesiana</i> *
Algodón de Seda	<i>Calotropis procera</i>
Emajaquilla	<i>Thespesia populnea</i>
Tintillo	<i>Randia aculeata</i> L.
Palinguán	<i>Capparis flexuosa</i>
Burro prieto	<i>Capparis cynophallophora</i> L.
-	<i>Crossopetalum rhacoma</i>
Burro	<i>Capparis hastata</i>
-	<i>Croton astroides</i> *
-	<i>Lonchocarpus dominguensis</i>

-	<i>Raurosfia viridis</i>
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i> *
Almácigo	<i>Bursera simaruba</i>

\* Especies dominantes en el área de estudio.

<b>Cactus</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Seducán	<i>Pilosocereus royenii</i>
Cactus	<i>Leptocereus grantianus</i> *

\*Especie en peligro de extinción.

<b>Herbáceas</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Escoba blanca	<i>Sida acuta</i>
Cohítre	<i>Commelina elegans</i>
Tua tua	<i>Jatropha gossypifolia</i>
Zarza	<i>Mimosa casta</i>
Don Diego	<i>Portulaca pilosa</i>
-	<i>Lantana montevidensis</i>
-	<i>Portulaca oleracea</i>
Berenjena de playa	<i>Solanum persicifolia</i>
Frijolillo	<i>Cleome viscosa</i>
Savadilla	<i>Capraria biflora L.</i>
Bretónica afelpada	<i>Melochia tomentosa</i>
-	<i>Senna obtusifolia</i>
-	<i>Malachra alceifolia</i>

<b>Gramíneas</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
-	<i>Paspalum spp.</i>
-	<i>Panicum spp.</i>

<b>Bejucos</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Bejuco de toro	<i>Stigmaphyllon emarginatum</i>

En cuanto a la fauna, la densidad poblacional de las especies observadas es relativamente escasa, pero a la vez presenta alguna diversidad de especies. La tabla de fauna indica cuales fueron las especies observadas o escuchadas en los predios.

<b>Aves</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Turpial	<i>Icterus icterus</i>
Pelícano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Tijerilla	<i>Fregata magnificens</i>

<b>Reptiles</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Siguana común	<i>Ameiva exsul</i>
Lagartijo manchado	<i>Anolis stratulus</i>
Lagartijo común	<i>Anolis cristatellus</i>
Lagartijo jardinero	<i>Anolis pulchellus</i>

<b>Anfibios</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Sapo Común	<i>Bufo marinus</i>
Coquí Común	<i>Eleutherodactylus coqui</i>

<b>Gastrópodos</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Caracol	<i>Bulimulus quedalupensis</i>

<b>Chilopodos</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Cienpies	<i>Scolopendra spp.</i>
Gongolí Rojo	<i>Trigoniulus lumbricensis</i>

<b>Insectos</b>	
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Grillo	<i>Orochris vaginalis</i>
“West Indian Zonalis”	<i>Junonia everate zonalis</i>

### 3.2 Suelos

Los suelos en el área de la acción propuesta se clasifican dentro de las siguientes dos (2) series; Arcilla limosa descalabro (DeE2) y Terrenos rocosos (Rs) según las páginas 60 y 61 del catastro de suelos del Servicio de Conservación de Suelos (“Soil Survey of Humacao Area of Eastern Puerto Rico”) (ver Apéndice 3 – Mapa de Suelos). La descripción de estas series de suelo son las siguientes:

### **Arcilla limosa descalabro (Descalabro clay loam-DeE2)**

Esta serie de suelo se ubica en los laterales de las pendientes de las montañas y en las crestas de las mismas. Esta serie se encuentra a una distancia de un pie a un pie y medio (1-1.5') de profundidad aproximadamente de la roca madre.

Esta serie no es propicia para el cultivo debido a sus pendientes escarpadas, poca profundidad, rápida escorrentía, poca precipitación y peligro de erosión. Por las mencionadas razones se limita el uso del suelo a pastizales y como hábitat de vida silvestre.

La unidad de capacidad de esta serie es VIIs-4.

La unidad de capacidad se divide en clase, subclase y unidad. La clase de esta unidad de capacidad es VII, el mismo describe aquellos suelos que tienen severas limitaciones para el uso de cultivo. Por lo cual se restringe el uso a pastizales, bosques y hábitat de vida silvestre.

La subclase de la unidad de capacidad es VIIs, describe los suelos que tienen severas limitaciones por su rocosidad, profundidad y por la poca capacidad para retener agua.

La unidad de capacidad VIIs-4, describe los suelos como escarpados a bien escarpados, de buen drenaje, neutrales y de textura moderadamente fina.

### **Terrenos rocosos (Rock land-Rs)**

Esta serie de suelo se ubica en pendientes de 60 a 70 por ciento y consiste de terrenos de poca profundidad donde se encuentran rocas en la superficie.

Este suelo no es apto para la agricultura por lo que el uso del mismo se limita principalmente a proveer hábitat a la vida silvestre.

La unidad de capacidad de esta serie es VIIs-2.

La unidad de capacidad se divide en clase, subclase y unidad. La clase de esta unidad de capacidad es VII, el mismo describe aquellos suelos que tienen severas limitaciones para el uso de cultivo. Por lo cual se restringe el uso a pastizales, bosques y hábitat de vida silvestre.

La subclase de la unidad de capacidad es VIIs, describe los suelos que tienen severas limitaciones por su rocosidad, profundidad y por la poca capacidad para retener agua.

La unidad de capacidad es VIIIs-2, describe los suelos como escarpados, de buen drenaje, de acidez fuerte y de textura fina.

### **3.3 Geología del Area**

Los terrenos donde ubicará la acción propuesta se encuentran localizados sobre la formación geológica TKa (“andesite dikes”) según descritas en el mapa geológico de Puerto Rico, preparado por el USGS, el cual incluye las islas municipios de Vieques y Culebra.

TKa – formación geológica perteneciente al eoceno, paleoceno, rocas cretácicas como la andesita, toba, brecha y minoría de rocas calizas.

### **3.4 Sistemas Naturales**

#### **3.4.1 Cuevas, Cavernas y Sumideros**

Las formaciones de cuevas, cavernas y sumideros se encuentran principalmente en la región kárstica de Puerto Rico, la cual consiste de roca caliza.

Las cuevas y cavernas son formadas por el proceso del desgaste de la roca caliza. La composición de la roca caliza consiste de carbonato de calcio que al reaccionar con el agua y con el dióxido de carbono presente en la atmósfera se convierte en ácido carbónico. Al convertirse en ácido carbónico, éste perfora la roca permitiendo el paso del mismo formando las concreciones calcáreas conocidas como estalactitas y estalagmitas.

Las cuevas y cavernas se definen como aquellas cavidades naturales, nichos, cámara o una serie de cámaras y galerías bajo la superficie de la tierra, dentro de una montaña formada mediante la proyección horizontal de rocas en un acantilado.

Los sumideros son huecos de forma usualmente circular que se encuentra en áreas kársicas, pudiendo variar su diámetro desde varios metros, hasta un kilómetro. La profundidad de éstos puede ser de varios centenares de metros.

En el área que ocuparía la acción propuesta no se encontró evidencia de la existencia o presencia de cuevas, cavernas o sumideros. Tampoco se observaron estos sistemas en los terrenos circundantes.

### **3.4.2 Humedales**

Los humedales son áreas cubiertas por aguas llanas o poco profundas que tienen suelos saturados la mayor parte del año, especialmente durante la época de crecimiento.

La saturación prolongada provoca cambios químicos en los suelos, los cuales a su vez afectan los tipos de plantas o vegetación que puede crecer en un humedal.

La guía del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (CoE) del 1987, establece que para denominar u/o considerar un área en particular como humedal, se debe manifestar por lo menos un indicador en cada una de las siguientes categorías; (1) vegetación hidrofítica, (2) suelos hídricos e (3) hidrología.

Mediante las visitas de campo realizadas al predio de la ubicación propuesta no se identificaron los tres indicadores simultáneamente. Por consiguiente no se identificaron áreas de humedales.

### **3.4.3 Reservas Naturales**

Las Reservas Naturales son aquellas áreas designadas con la finalidad de preservar y conservar los ecosistemas y sus singulares características de biodiversidad.

Las Reservas Naturales son designadas por las agencias gubernamentales estatales y/o federales como el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Servicio Forestal de los Estados Unidos y el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, luego de haber evaluado su diversidad de ecosistema y su importancia para especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción.

No existen reservas naturales en el área del proyecto ni en áreas adyacentes dentro de una distancia de 400 metros medidas desde el perímetro del proyecto.

A una distancia aproximada de 600 metros desde el perímetro que comprende la acción propuesta se ubica la Reserva Marina Canal Luis Peña.

La Reserva Natural Canal Luis Peña (RNCLP) fue designada en mayo del 1999. La mencionada reserva cuenta con un área extensa de arrecifes coralinos.

#### **3.4.4 Bosques**

Los bosques ayudan a regular el ciclo del agua y el clima, fabrican oxígeno y retiran el dióxido de carbono de la atmósfera, controlan las inundaciones, evitan la erosión y retienen el suelo fértil, ofreciendo recursos al hombre como la madera, alimentos, medicamentos y otros muchos recursos naturales.

No existe ningún bosque denominado dentro del área de la ubicación propuesta ni en sus cercanías. A pesar de que hay algunas áreas de la ubicación en la cual la arboleda es densa, no se ha denominado ninguna de sus áreas como un bosque reconocido.

#### **3.4.5 Sistemas de Mangles**

Existe un sistema de mangles hacia la parte noreste del proyecto con frente al cuerpo de agua conocido como la Ensenada Honda al otro lado de la Carretera Estatal PR-253 que conduce a Punta Soldado. No obstante, este sistema se encuentra fuera de los predios de la ubicación propuesta y no será afectado por la misma, ni durante su etapa de construcción ni de operación.

#### **3.4.6 Sistemas de Arrecifes Coralinos**

Son aquellos depósitos masivos de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) producido principalmente por corales hermatípicos (*Cnidaria*, *Anthozoa*, *Scleractinia*) y en menor grado por algas calcáreas y otros organismos que secretan  $\text{CaCO}_3$ , los cuales contribuyen a la construcción y estabilización del arrecife.

En Puerto Rico existen seis (6) tipos de arrecifes de coral, los cuales se mencionan y describen brevemente a continuación.

- (1) Arrecife bordeante: son aquellos que se desarrollan marginales a la costa y están separados de ésta por una laguna.
- (2) Arrecife de parcho: formaciones arrecifales constituidas por cabezas de coral aisladas o agrupaciones de corales pequeñas, rodeadas de arena, las cuales ocurren cerca de la costa.

- (3) Arrecife de banco; son aquellos arrecifes que se desarrollan sobre cuevas de calcarenita.
- (4) Arrecifes rocosos; son aquellas plataformas rocosas emergentes de eolianita, generalmente con poco relieve estructural. Los arrecifes rocosos que se encuentran en las playas de alta energía (o sea de gran oleaje) suelen estar constituidos por granodiorita o basalto.

Los arrecifes rocosos promueven eventualmente el crecimiento de los arrecifes coralinos los cuales se adhieren a estas formaciones.

- (5) Comunidades coralinas de fondos duros; son aquellas planicies cubiertas con comunidades coralinas dominadas por octocorales y esponjas.
- (6) Arrecifes sumergidos de borde de plataforma; son aquellos bordeantes antiguos, formados durante el Holoceno y actualmente a profundidades de aproximadamente 20 metros.

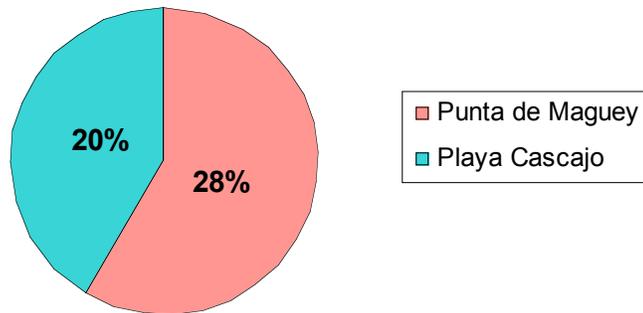
Según el sistema de puntuaciones del Método de Diagnóstico Rápido "MDR" (Hernández Delgado, 2000) se puede describir el ecosistema de arrecifes presentes en el área de la Playa Cascajo y Punta de Maguey como: (1) dominante por biota no constructora de arrecifes, (2) presencia de colonias de coral de tamaño grande, (3) frecuencia de corales que presentan mortalidad parcial o total del tejido y condiciones de vitalidad adversa de un 33-66%, (4) moderada presencia de colonias reclutas de corales, (5) cuya transparencia del agua comprende de 5 a 15 metros y (6) cuya sedimentación es moderada.

El MDR fue desarrollado con el propósito de diagnosticar de una forma rápida la condición de un arrecife usando varios parametros semi-cuantitativos.

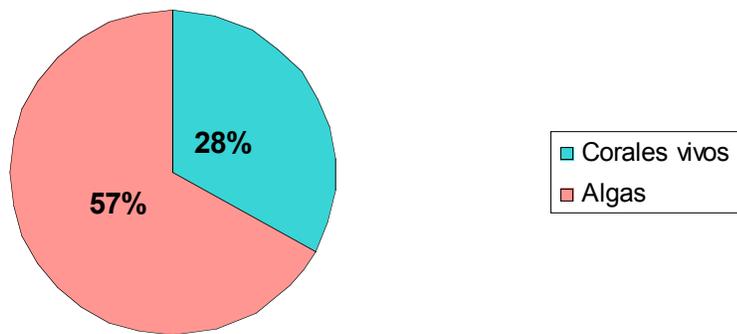
Las siguientes gráficas presentan los datos relacionados con la cobertura en los arrecifes cercanos a la ubicación propuesta así como la distribución de especies (según Hernández Delgado, 2000).

**Porciento de Area de Cobertura de Corales en  
Playa Cascajo y Punta de Maguey, Culebra**

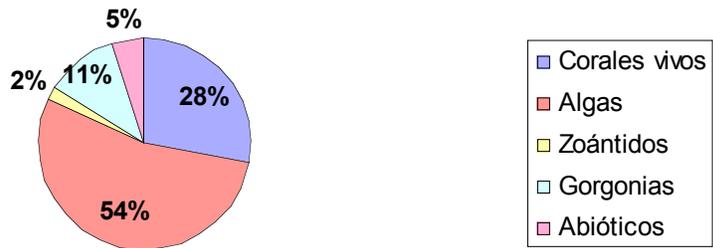
Cap.# 3 Tesis Doctoral Edw in A. Hernández Delgado



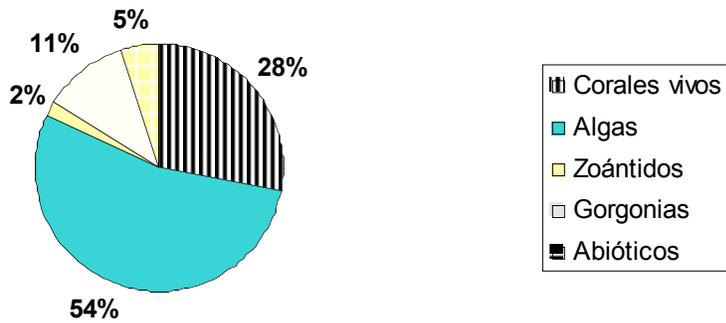
**Cobertura de Organismos  
Punta de Maguey, Culebra**



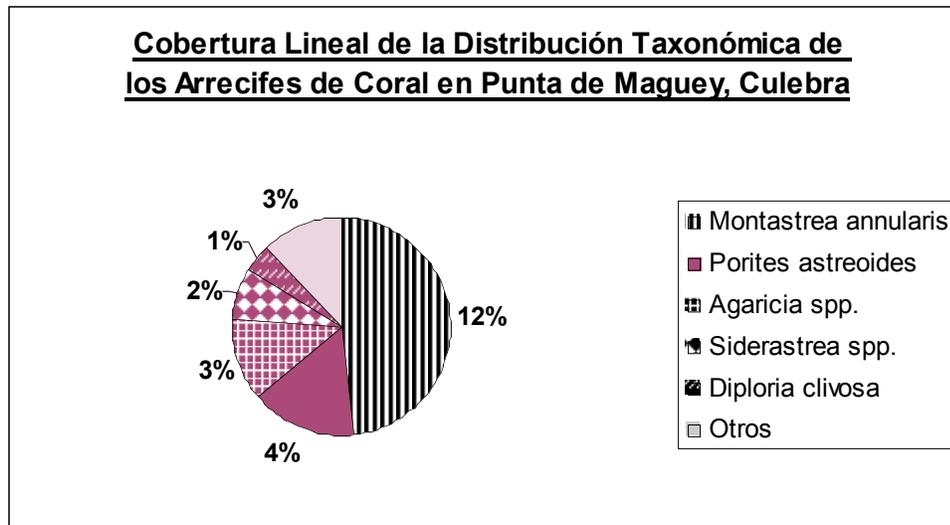
**Promedio de Cobertura Lineal de las  
Categorías de Sustratos Sésiles en  
Punta de Maquey, Culebra**



**Promedio de Cobertura Lineal de las  
Categorías de Sustratos Sésiles Bénticos presentes  
en Punta de Maquey, Culebra**



**Cobertura Lineal de la Distribución Taxonómica de los Arrecifes de Coral en Punta de Maguey, Culebra**



### 3.5 Usos y Zonificación de los Terrenos

Los terrenos donde ubicará la acción propuesta están zonificados como R01-C y R025-C según la Hoja Número 5 del Mapa de Zonificación de Culebra según enmendada el 14 de julio de 1987 y con vigencia del 11 de septiembre de 1987.

Con el propósito de preservar las características naturales e históricas y para conservar terrenos con valor agrícola, Culebra ha adoptado un distrito de zonificación R-0. Esta zonificación incluye áreas residenciales de baja densidad. Este distrito R-0 incluye áreas de zonificación especial designadas tales como R01-C y R025-C.

El distrito R01-C se define como uno de densidad poblacional baja con áreas mínimas de una (1) cuerda por cada residencia. El distrito R025-C incluye áreas con baja densidad poblacional y con una cabida mínima de 25 cuerdas por cada residencia.

De acuerdo con el Plan de Usos de Terrenos de Culebra preparado por la Junta de Planificación, los usos permitidos para los terrenos en el distrito R01-C son los siguientes:

- a) Casas de una (1) o dos (2) familias
- b) Posadas y hospederías de acuerdo a lo siguiente:
  - a. El dueño o administrador de la hospedería residirá en la vivienda que forma parte de ésta.
  - b. No se permitirá dar características comerciales a las estructuras.
  - c. El fondo de todo patio delantero y posterior y el ancho de todo patio lateral será no menor de quince (15) metros.

- d. La hospedería no tendrá más de diez (10) dormitorios para huéspedes, ocupando una estructura que no excederá de cuatrocientos (400) metros cuadrados de área bruta de piso.

En adición, las restricciones de zonificación permiten una elevación máxima de dos niveles ó 9 metros y una elevación absoluta máxima de 50 metros por encima del MSL.

Los usos permitidos para el distrito 25-C incluyen los siguientes:

- a) usos agrícolas
- b) casas de una o dos familias
- c) Hoteles de Turismo cuya ubicación sea autorizada por la Junta de Planificación, conforme a las recomendaciones del Plan de Usos de Terrenos para el Municipio de Culebra

La sección de Propuestos Usos de Terrenos del Plan de Usos de Terrenos de Culebra incluye recomendaciones para el desarrollo de complejos turísticos. La sección indica que "...Hoteles modestos (4-60) habitaciones podrían construirse en áreas urbanas y rurales..." (traducción nuestra).

No obstante, en diciembre de 2004, la compañía Estudios Técnicos, Inc. publicó un documento titulado Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra.

Aproximadamente el 25% del predio está actualmente zonificado ROI-C y el resto del área está zonificada RO25-C. Esta última tiene una variación propuesta en el Plan de Uso de Terreno de Culebra a RO5-C. El propuesto **Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra**, producido por Estudios Tecnicos con la participación del Grupo Interagencial de Vieques y Culebra, identifica la necesidad de actualizar la zona ROI-C como una RTR-1 (residencial turístico) y la futura zona RO5-C (antes RO25-C) como ECOT (Ecoturismo).

El proyecto se ajusta además a la zonificación del área desarrollada colindante. Al noroeste se aprobó un proyecto de vivienda social de una unidad por cada 300 metros cuadrados, y en la colindancia noreste se aprobó una residencia por cada media cuerda. El Plan de Uso Propuesto en el Plan Maestro propone que un 70 % de los terrenos donde se ubica este proyecto sean zonificados RTR-1, con una densidad propuesta de una unidad por cada 600 mc o 6 edificaciones por cuerda. La propuesta de Villa Mi Terruño apoya la posición del Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra "la nueva área propuesta combinará el silencio y el paisaje natural de la isla con los requerimientos y comodidades de la vida moderna".

El **Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra**, identifica aproximadamente 67 cuerdas de la zona como **RTR-1** (residencial turístico) y 35 cuerdas **ECOT** (Ecoturismo). En la zona propuesta de ECOT, el uso propuesto por Villa Mi Terruño localiza la mayoría de las áreas verdes reservadas a perpetuidad (incluyendo reservas forestales). En la descripción del concepto “conjunto” y “límite o huella territorial desarrollable” (detallada en el memorial explicativo de la propuesta para Villa Mi Terruño) se explica la manera en que se podrá llevar a cabo la conservación natural de alrededor del 70% al 75% del solar, fomentando así una fusión continua entre la zonificación **RTR1** y **ECOT** al crear corredores continuos verdes (ecológicos) que terminan en las reservas forestales y áreas verdes protegidas a perpetuidad.

El desarrollo propuesto tendría una densidad total de aproximadamente 1.26 unidades / 0.75 edificaciones por cuerda que es mucho menos de la densidad de seis (6) unidades por cuerda de la recomendada zonificación **RTR1** del Plan Maestro de Culebra. La densidad propuesta por Villa Mi Terruño reduce la densidad del Plan Maestro, protege las áreas más sensitivas a la vez que permite la oferta de una variedad de unidades a distintos precios para hacerlas más accesible a más sectores. Se transfiere, en consonancia con el Plan Maestro de Culebra, a la zona **RTR1** los usos más densos y se protege con un número reducido de viviendas unifamiliares y reservas forestales y áreas de conservación, el área frente a la Sonda de Vieques y el Valle central entre las dos colinas del sur en adición a los corredores verdes continuos del concepto de “conjunto”.

Los usos propuestos de paradores se permiten aun en la zonificación vigente RO25-C. Los paradores y el campamento para albergar niños ocupan un área de 13 cuerdas. El área de mantenimiento y área de servicios ocupan una cuerda.

El grupo de trabajo de Villa Mi Terruño se ha dado a la tarea de estudiar las condiciones particulares de su solar por los últimos tres años. Todo esto nos ha permitido hacer una evaluación concentrada como proyecto sustentable de cada zona de nuestro solar y de las áreas de interés en las cuales se han atendido las necesidades de cada zona de terreno en términos de protección del ambiente y la identificación de las mejores densidades y usos consonos a las condiciones específicas del terreno.

Cabe mencionar que, dentro del Documento preliminar del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico, publicado en febrero de 2006, el área del proyecto queda dentro de una demarcada como “área especial a ser considerada individualmente”. Por lo tanto no hemos emitido comentarios en relación a dicho Plan ya que no define zonificación para nuestra propuesta, sino que invita al proponente a someter usos consonos a su terreno.

Este documento incluye información acerca de la situación actual de Culebra y estrategias para lograr un desarrollo sustentable de dicha isla.

Nuestra DIA-P recoge la información relevante de dicho documento y la incorpora en diversas secciones, las cuales aparecen indicadas por letras itálicas.

*Actualmente los usos del suelo en el municipio de Culebra son regidos por el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico (Reglamento de Planificación Núm. 4) y el Mapa de Zonificación de Culebra, con vigencia del 16 de julio de 1994.*

*El mapa de zonificación vigente clasifica los terrenos de Culebra en cuatro categorías: residencial, comercial, industrial y público. En la zona urbana (poblado de Dewey), los usos del suelo responden a estas cuatro categorías. En la zona rural, los suelos son zonificados en dos tipos de distritos: residencial y público. La mayor parte de los terrenos en la zona rural han sido zonificados dentro de cuatro clases de distritos residenciales.*

*Éstos son: RO-25C; RO-10C; RO-5C y RO-1C. Estos distritos de zonificación se crean como distritos especiales de baja densidad poblacional con solar mínimo de una, cinco, diez o veinticinco cuerdas, y fueron establecidos para proteger áreas que requieran la preservación de su flora y fauna por su importancia ecológica y científica, así como para el disfrute y preservación de recursos de interés público.*

*Las áreas que no han sido zonificadas dentro de los distritos anteriores mantienen una zonificación de distrito P, o público, y corresponden a las áreas protegidas o de reserva.*

### **3.5.1 Plan de Ordenación Territorial de Culebra**

*El patrón de clasificación y zonificación de los suelos descrito anteriormente será modificado cuando sea aprobado el Plan Territorial de Culebra, que se encuentra actualmente en etapa final.*

*A continuación se provee una breve descripción de los elementos de un Plan Territorial, y se enumeran las principales recomendaciones del Plan para clasificación de suelo que se está elaborando para Culebra.*

*El Plan Territorial es el instrumento de ordenación integral y estratégico del territorio de un municipio. Esta ordenación pretende acomodar el medio físico (el suelo y sus distintos valores: paisajístico, histórico, rural, urbano, público y privado, de servicio y*

naturales) a las necesidades de desarrollo social y económico del municipio.

*Tal acomodo se intenta conseguir no sólo previendo los usos del suelo y sus intensidades (residencial, recreativo, dotacional, industrial, comercial) sino, también, los elementos que unen esos usos (espacios libres, vías, infraestructuras) y los servicios que el Municipio provee.*

*Para los suelos clasificados como suelo urbanizable programado, el Plan Territorial recomienda los siguientes Planes de Ensanche:*

### **Ensanche Sur**

*El Ensanche Sur se localiza en el Barrio Sardinias II, al sur de Dewey y al suroeste de la Villa Pesquera, con frenta a la Playa que forma el arco sureste de Bahía Sardinias, y con vista de Ensenada Honda desde la ladera este del monte en que está situada.*

*De acuerdo al Plan Territorial, El Ensanche Sur tiene un gran potencial para vivienda vacacional en su lado oeste, por su ubicación de frente a la única playa urbana en Culebra, la cual debe protegerse y aprovechar todo su atractivo recreacional y panorámico.*

*En el Plan de Ensanche se recomienda la construcción de vivienda de interés social, facilidades comerciales y otros servicios. Por otro lado, el Plan no recomienda la construcción de un puente levadizo sobre el extremo oeste del Canal Lobinas para conectar dicho Ensanche Sur con la Ronda Oeste.*

*Para los suelos clasificados como urbanizables no programados, el Plan Territorial recomienda la elaboración de un Plan de Ensanche denominado Ensanche Central.*

*Este Plan comprende los terrenos que quedan entre el norte de Dewey y la Barriada Clark. El Memorial del Plan Territorial no ofrece detalles adicionales sobre el posible desarrollo de los terrenos del Ensanche Sur.*

*El Plan de Ordenación Territorial de Culebra clasifica como Suelo Rústico aquellos terrenos que no caen dentro de las clasificaciones de urbano o urbanizable. Los terrenos rústicos, a su vez, se dividen entre rústicos comunes (terrenos rurales sin distinción ecológica especial) y rústicos especialmente protegidos (aquellos de gran*

*valor ecológico o gran belleza, que deben ser preservados para su disfrute como patrimonio natural).*

*Debido a las limitaciones que presentan los suelos en Culebra para su explotación agrícola (el Plan menciona que sólo el 11% del área de Culebra está considerada como “medianamente cultivable”), el Plan Territorial establece que el potencial de aprovechamiento económico de los terrenos rurales está limitado al uso recreativo, turístico y de vivienda vacacional. Entre los ejemplos de este tipo de proyectos en el programa para terrenos rústicos comunes se encuentran:*

- *Desarrollo vacacional de Ensenada Fulladosa*
- *Desarrollo recreacional ecoturístico de la Península de Flamenco*
- *Desarrollo recreativo de Punta Soldado*
- *Desarrollo ecoturístico en Zoní*

*El Plan ha denominado los siguientes sectores como suelo rústico especialmente protegido con el propósito de proteger el alto valor ecológico de éstos.*

- *El litoral marítimo-terrestre de la isla y la Zona Costanera Especialmente*
- *Protegida*
- *Las reservas de vida silvestre*
- *Los cayos Culebrita y Luis Peña*

### **3.6 Aguas Superficiales**

Dentro del área de la acción propuesta no existe ningún cuerpo de agua superficial demarcado. Existen varios patrones de drenaje por los cuales migra el agua de lluvia durante eventos de precipitación.

Los cuerpos de agua superficiales cercanos a la acción propuesta e identificados dentro de un radio de 400 metros de distancia son los siguientes; un (1) sumidero, la Playa Cascajo, Ensenada Honda y una (1) laguna que ubica entre Punta Tampico y Punta de Maguey.

El sumidero ubica en Punta de Maguey, a una distancia aproximada de 200 metros desde el perímetro de la ubicación propuesta. La Playa Cascajo colinda al sur del proyecto propuesto y la laguna ubica entre Punta Tampico y Punta de Maguey. La laguna se localiza al sureste de la Punta Tampico donde se ubica el proyecto propuesto.

La Ensenada Honda colinda al norte de la Carretera Municipal, la cual es el límite y la vía principal de acceso a la ubicación propuesta.

### 3.7 Aguas Subterráneas

Los acuíferos más importantes de Puerto Rico se encuentran a lo largo de los valles de las costas norte y sur de la Isla.

En la costa norte, depósitos de residuos de caracoles y otros animales marinos forman el acuífero principal de Puerto Rico en una banda que se extiende desde Río Grande hasta Aguada.

Estos depósitos ocupan un área de más de 600 millas cuadradas, extendiéndose desde la costa hasta 15 millas hacia el sur.

Las rocas calizas de la costa norte fueron depositadas a través de millones de años en una serie de formaciones geológicas. A medida que los residuos marinos se depositaron, cataclismos geológicos (volcanes, alzamientos, hundimientos) ocurrieron en el área del Caribe y Puerto Rico. Estos eventos permiten diferenciar los depósitos en una serie de capas a las cuales se le han dado nombres relacionados a pueblos y puntos en la zona, tales como Caliza de Aguada y Caliza de Aymamón.

A pesar de ser escasa, el agua subterránea en la isla de Culebra ocurre en los depósitos aluviales y en las rocas volcánicas y plutónicas. Los depósitos aluviales están localizados a lo largo de los valles que alcanzan las áreas costeras.

El aluvión está compuesto principalmente de sedimento y arcilla, con cantidades limitadas de arena y grava. Las fracturas y uniones entre las formaciones de roca volcánica y plutónica almacenan agua en pequeñas cantidades. La mayor parte de estas fracturas y uniones disminuyen en tamaño y frecuencia a medida que aumenta la profundidad y desaparecen a aproximadamente 300 pies de la superficie.

Al comparar los cambios en el nivel freático con los récords de eventos de bombeo y extracción, y con los estimados de recarga, se estimó que la producción de este acuífero era menor del 1 por ciento. (Jordan and Gilbert, 1976).

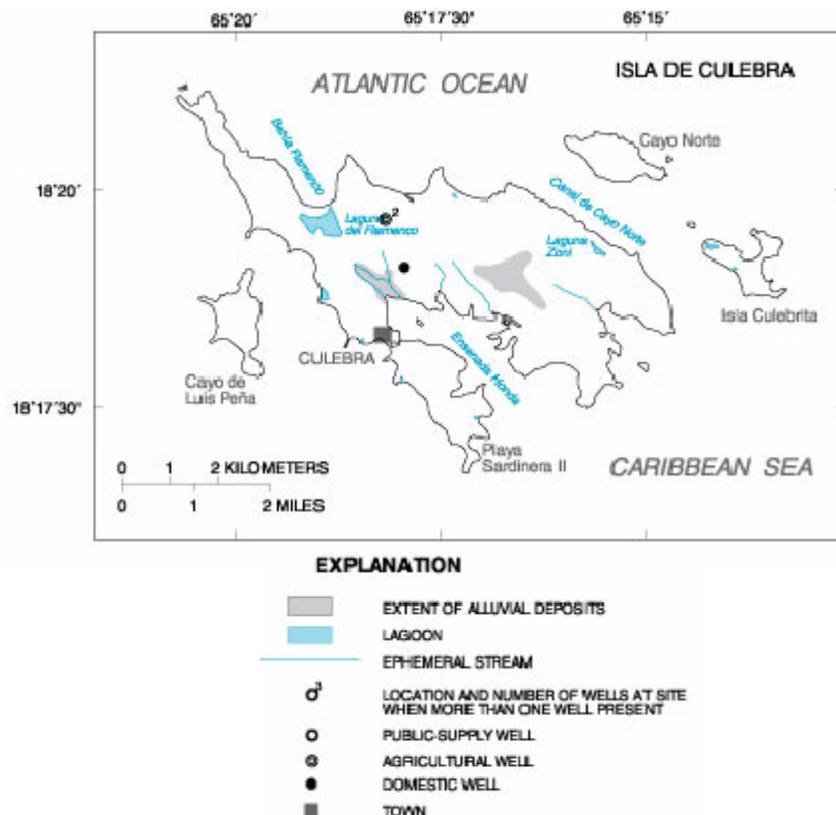
La única fuente de recarga para los acuíferos de la isla de Culebra es la precipitación. La precipitación anual en Culebra promedia aproximadamente 32 pulgadas por año. Sin embargo, la recarga por agua de lluvia ocurre solamente durante eventos de lluvia que duren de dos a cuatro días. Dichos eventos ocurren típicamente solamente dos o tres veces por año. Aproximadamente el 1 por ciento de la precipitación se infiltra al acuífero durante dichos eventos.

La recarga debido al agua de lluvia varía entre 0 a 6.8 por ciento del total de la precipitación anual (Jordan and Gilbert, 1976). Existe una relación entre los niveles de agua subterránea y los eventos de precipitación, luego de los cuales los niveles de agua suben por varios meses. Esto es causado por la acumulación de agua de lluvia en una capa gruesa de aluvión fino que sirve como zona de reserva y va dejando escapar el agua a una razón lenta.

Este sistema de reserva ocurre en las capas de aluvión y en las saprolitas de los valles altos que ubican en la parte este de las rocas dioríticas en la parte norte-central de Culebra.

Se estima que la profundidad del nivel freático en las partes altas de Culebra pueda ser de 100 pies o más, pero en las partes más bajas puede ser de 10 pies o menos.

El agua subterránea fluye hacia el mar pero muy poca de ésta es descargada al mar debido a que la mayor parte de la misma se evapora de la tabla de agua en áreas de salideros costeros. Debido a las bajas presiones y la proximidad al mar, la intrusión salina es común en estos acuíferos.



### **3.8 Zonas Inundables**

Los terrenos donde ubicará la acción propuesta se encuentran fuera de áreas inundables según el Mapa de Zonas Susceptibles a Inundaciones de FEMA, panel número 72000C0895H con vigencia del 19 de abril de 2005.

### **3.9 Infraestructura Disponible**

#### **3.9.1 Energía Eléctrica**

*La Isla de Culebra está conectada a Vieques mediante un cable submarino de 38kv calibre #4/0 cobre. Este cable submarino está conectado en el lado norte de Vieques a una línea de transmisión aérea de 38kv que se extiende desde la subestación 2501 y en Culebra está conectado a una línea de transmisión de 38kv calibre #1/0 ACSR por el lado oeste de la Isla cerca de Playa Sardinias. Esta línea se extiende hasta la subestación 3801.*

*Actualmente, Culebra tiene una subestación de 4,000kva, la cual tiene una carga de 2,670kva para uso residencial, comercial e industrial/institucional. La carga actual se ha visto afectada por el cierre de la fabrica de Fomento que reduce la misma y la apertura de la escuela secundaria que la aumenta.*

*La infraestructura en la Isla de Culebra tiene capacidad suficiente para las cargas actuales y un crecimiento normal, sin embargo, no cuenta con suficiente capacidad para satisfacer la demanda futura hasta el 2010.*

*Debido a esta condición, se está planificando una nueva subestación de 10,500kva para sustituir la existente. Además, está próximo a comenzar la construcción de una planta generadora que consistirá de dos generadores de 3.3 Mva, de los cuales uno será backup para sustituir los generadores existentes. La localización para la nueva subestación y generadores será en el Barrio Playa Sardinias II, cerca de Villa Pesquera.*

De acuerdo con las guías de diseño publicadas por la AEE, se estima que la acción propuesta tendrá un consumo de 1,646 kVA aproximadamente. Este estimado está estrictamente ligado a los parámetros de diseño provistos por la AEE. Sin embargo, para propósitos de la evaluación del impacto del proyecto propuesto sobre la infraestructura, es necesario tomar con consideración medidas de conservación de energía que serán incorporadas dentro del diseño final del proyecto.

Se estima que estas medidas de conservación, entre las que se encuentran el uso de calentadores solares, uso de vegetación estratégicamente para minorar la irradiación solar sobre las unidades de vivienda, uso de lámparas fluorescentes y otros tengan el efecto de reducir efectivamente la carga en la infraestructura en un factor no menor de 50%. De este modo, se estima entonces que el impacto real del proyecto sobre la infraestructura eléctrica será de aproximadamente 820 kVA.

No se ha recibido carta de parte de la Autoridad de Energía Eléctrica con comentarios de la presente propuesta por lo que se han preparado unos calculos basados en la data del proyecto que nos han producido la información para trabajar.

### **3.9.2 Agua Potable**

*El sistema de agua potable de Culebra consiste de una tubería submarina de agua potable proveniente de la isla municipio de Vieques, cinco (5) tanques de almacenamiento y una estación de bomba. Ya ha concluido la construcción de una planta desalinizadora y un tanque de almacenamiento. Todo el sistema de distribución de agua potable es operado por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.*

*La tubería de abastecimiento de agua potable procedente de Vieques tiene un diámetro de 10 pulgadas y una longitud aproximada de 19.8 kilómetros. La misma parte de la costa norte de Vieques y entra a la costa de Culebra aproximadamente a 2.2 kms al noreste de Punta del Soldado. La transferencia de agua potable se lleva a cabo por gravedad.*

*Los tanques de almacenamiento de agua potable están distribuidos a través de la isla.*

*El agua proveniente de Vieques es recibida en dos tanques de 100,000 y 500,000 galones respectivamente, ubicados en el área de Playa Sardinias II, adyacente a la ubicación propuesta para el proyecto , y luego transferida por gravedad al Tanque Loma del Cementerio. Culebra cuenta con una estación de bomba con una capacidad de 80 GPM localizada en la comunidad de Clark. La misma transfiere agua potable hasta el Tanque Tamarindo.*

*El sistema de acueductos contaba con seis (6) pozos profundos localizados en la comunidad de San Isidro. Actualmente, los pozos se encuentran abandonados debido que la calidad de agua no cumple con los criterios de agua potable.*

*Ya han concluido las obras de construcción para una nueva planta desalinizadora con capacidad de 200,000 galones por día (GPD) en el predio donde se ubica la planta desalinizadora existente (Sector Fraile). La misma estará equipada con un tanque de almacenamiento con capacidad de 200,000 galones. La planta desalinizadora existente tiene una capacidad de 150,000 galones y la misma se encuentra fuera de servicio.*

*Basado en datos del Censo 2000, la población de la isla de Culebra para el año 2000 fue de 1,868 habitantes. Según datos suministrados por la AAA, el caudal promedio de agua transferido de Vieques a Culebra para este año fue de 200,000 GPD. Este caudal se distribuye en uso residencial, comercial e industrial/institucional.*

*La demanda residencial de agua potable para el año 2010 fue estimada utilizando como base una población de 2,128 habitantes, según establecido en las proyecciones de la Junta de Planificación, y una demanda de 75 galones por día por persona. Utilizando los datos presentados en la Declaración de Impacto Ambiental de la línea de agua potable Vieques-Culebra, el consumo comercial e industrial/institucional es de 30,000 galones por día cada uno. El consumo de agua residencial para el año 2000 corresponde a 140,000 GPD o su equivalente a 75 galones por día por persona. Basado en estos datos, se estima que el consumo residencial sea 160,000 galones por día para el 2010.*

*Considerando que Culebra tenga un aumento moderado en la actividad comercial e industrial/institucional, se estima que la demanda para el consumo de agua aumente a 50,000 y 40,000 galones por día, respectivamente.*

*La demanda total estimada de agua potable de Culebra para el año 2010 se estima en 250,000 galones por día. Basado en los datos de demanda obtenidos, actualmente el sistema de almacenamiento de Culebra posee una capacidad de retención de 5 días.*

*La infraestructura existente en Culebra provee almacenamiento suficiente para satisfacer la demanda proyectada para el año 2010. Actualmente, la capacidad de almacenamiento de la isla de Culebra es de 1.075 MG.*

*La línea submarina proveniente de Vieques en unión con la nueva planta desalinizadora, proveerán la demanda de agua potable proyectada para el año 2010.*

*La infraestructura disponible en el área tanto de Naguabo, Vieques y Culebra tiene la capacidad para suplir este caudal adicional.*

La AAA emitió sus comentarios con respecto al proyecto propuesto en carta fechada 17 de octubre de 2007. En resumen, la AAA indica que no existen las facilidades para satisfacer la demanda de agua potable del proyecto y condiciona su endoso a la participación del proponente en el desarrollo de un sistema combinado.

### **3.9.3 Alcantarillado Sanitario**

*La isla municipio de Culebra no cuenta con instalaciones para la recolección y tratamiento de aguas usadas.*

*Actualmente, la AAA está construyendo un sistema de alcantarillado sanitario que consiste de una planta de tratamiento de aguas usadas con capacidad de 200,000 GPD, un sistema de troncales y estaciones de bomba. Ya ha concluido la construcción de la planta de tratamiento y en la actualidad se esta construyendo el sistema de troncales y estaciones de bomba. La troncal del sector de Playa Sardinias II se extiende a lo largo de la Carretera Estatal # 253 y cubre todo el frente del proyecto Villa Mi Terruño.*

*La planta de tratamiento es una de lodos activados avanzado que incluye un reactor biológico de cinco etapas, dos (2) tanques de sedimentación, filtros de medio granular, un sistema de desinfección con cloro, un digestor de lodos, dos (2) lechos de secado y un humedal artificial. La planta esta localizada en la comunidad de San Isidro y se estima que la misma comience operaciones para el año 2006.*

*El sistema de alcantarillado sanitario ha sido diseñado y la construcción de parte del mismo ya ha sido adjudicada en subasta. El sistema de alcantarillado sanitario brindará servicio a las comunidades de Fulladosa, Clark, Extensión Clark, Resaca, Villa Flamenco, Las Delicias y Villa Romana. El mismo consiste de cinco (5) estaciones de bombeo y una estación de bombeo auxiliar a ser localizadas en los barrios de Fulladosa, Dewey, Clark, Las Delicias, La Romana y Fraile. Cada una de las estaciones de bombas ha sido equipada con dos o tres bombas y un generador de emergencia para mantener su operación cuando el servicio de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) falle.*

*La tubería de recolección de aguas usadas fue diseñada con un diámetro de ocho (8) diez (10) y doce (12) pulgadas de diámetro en PVC.*

*La tubería principal se extiende desde la comunidad de Fulladosa a lo largo de la carretera PR-253 hasta la nueva planta de tratamiento. Las laterales de la PR-253 son de succión y descargan en sus respectivas estaciones de bombas.*

*Dentro de los próximos dos años, toda la zona urbana de la isla de Culebra va a estar conectada al sistema de alcantarillado sanitario que ha sido diseñado. Esta facilidad estará disponible para conectar la acción propuesta ya que los planos de construcción presentan puntos de conexión disponibles. La proyección de capacidad de la nueva planta de tratamiento indica que la misma tendrá capacidad suficiente para tratar la demanda de aguas sanitarias hasta el año 2015.*

El proponente está colaborando con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados para facilitar parte del terreno para la localización de la Estación de Bombeo de aguas sanitarias para el nuevo sistema de alcantarillado sanitario de Culebra, en particular del Barrio de Punta Soldado, de ser necesario. Igualmente, y en otro predio propiedad del proponente, se ha permitido el uso temporero de trazado de tuberías de agua potable y acceso para la construcción del nuevo tanque de agua de 500,000 galones en una colina cerca de Punta Tampico. Favor de referirse al Apéndice 8 para más detalles.

La AAA emitió sus comentarios con respecto al proyecto propuesto en carta fechada 17 de octubre de 2007. En resumen, la AAA indica que el sistema de alcantarillado sanitario se encuentra en proceso de construcción y que el proponente será responsable de instalar las líneas de conexión necesarias.

#### **3.9.4 Alcantarillado Pluvial**

No existen facilidades de alcantarillado pluvial en las inmediaciones de la ubicación propuesta.

Las escorrentías pluviales del área de la acción propuesta drenan naturalmente hacia la Playa Cascajo, Ensenada Honda y la laguna que se ubica entre Punta Tampico y Punta de Maguey.

Las escorrentías pluviales se tomarán en consideración para la acción propuesta, estableciendo las medidas necesarias según el Reglamento Número 3 de Lotificación y Urbanización de la Junta de Planificación, Sección 14, Manejo de las Aguas Pluviales. Esto es, que se diseñará el proyecto para proveer una escorrentía neta que no exceda el volumen del predio no desarrollado. En adición, una parte de estas escorrentías será aprovechada como abasto de agua para ser usada en el proyecto.

En adición, el proponente tomará las medidas necesarias para evitar la erosión y sedimentación durante las actividades de construcción y luego durante la operación de la acción propuesta.

### **3.9.5 Vías de Acceso**

*Las carreteras estatales que sirven a la Isla Municipio de Culebra, son la PR-250, PR-251, PR-252 y PR-253. A continuación se incluye una breve descripción de estas vías estatales, incluyendo longitud aproximada (L en kilómetros, Km.) y volumen promedio de vehículos por días (AADT en vpd, por sus siglas en inglés) obtenidos de la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) hasta el año 2002.*

*PR-253 – Esta carretera pertenece a la red terciaria de la red vial de Puerto Rico. La misma va desde la PR-250 en el puente levadizo sobre el Canal Ensenada y discurre en dirección este, Playa Sardinias II, hacia Fulladosa y Punta Aloe. La misma se extiende aproximadamente 3.2 km hasta el camino de acceso a Punta del Soldado.*

La vía principal de acceso hacia el proyecto propuesto es la Carretera PR-253.

La carretera municipal es utilizada exclusivamente por los residentes y turistas del área.

La Autoridad de Carreteras y Transportación emitió sus comentarios en carta fechada 14 de junio de 2007. En resumen, la ACT indica que el acceso al proyecto será a través de la calle Fulladosa existente al norte de la propiedad. En adición se requisó el pago por el cargo de exacción.

### 3.9.6 Desperdicios Sólidos

*El sistema de relleno sanitario (SRS) en el Municipio de Culebra pertenece y es operado por el gobierno municipal. Éste también opera el servicio de recogido de desperdicios sólidos no-peligrosos.*

*El sistema de relleno sanitario está localizado en una finca de unas 14 cuerdas en el sector Tamarindo del barrio Flamenco de Culebra. Este ubica en la carretera PR- 251, al oeste de Laguna Flamenco, al noreste de Punta Tamarindo y a unos 3 kilómetros al sureste del poblado de Dewey. El SRS, inicialmente, contaba con unas 4 cuerdas. Posteriormente, se amplió su cabida original a un total de 14 cuerdas. En el mismo, ubican estructuras con oficinas, baño, almacén de piezas y los talleres de reparación del equipo.*

*Este SRS no cuenta con un sistema de pesaje de camiones por lo cual las mediadas de peso presentadas son un estimado basado en el volumen de carga observado.*

*Tampoco cuenta con un sistema de registro de entrada de camiones. Ante la ausencia de información como consecuencia de la entrada sin registro de vehículos al SRS para depositar desperdicios no fue posible precisar el volumen y/o peso de desperdicios sólidos que recibe el SRS en Culebra. Sin embargo, en un esfuerzo sobre este aspecto la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) encomendó a la firma la firma Wehran Puerto Rico, Inc. la realización de un estudio de medida y caracterización de desperdicios sólidos que reciben 31 SRS en Puerto Rico. Estos incluyeron al SRS de Culebra.*

*El estudio preparado por la firma Wehran Puerto Rico, Inc. determinó que el área activa del sistema de relleno sanitario es de unas 7.23 cuerdas (Final Report, Waste Characterization Study Report, Wehran Puerto Rico, Inc., 24 octubre 2003).*

*También, estimó en un 33 por ciento el aumento en el volumen de desperdicios sólidos no-peligrosos que se generan como consecuencia de la población flotante que visita la isla municipio en semanas que tienen días feriados. El estudio de Wehran estimó que el SRS recibe unas 99 toneladas semanales, equivalente a 5,148 toneladas de desperdicios sólidos no-peligrosos al año.*

*Utilizando el elemento poblacional para estimar el volumen total de desperdicios no-peligrosos que se generan actualmente, se encontró que para una población estimada de 1,868 habitantes, según el Censo del 2000, esto equivale a 15 libras por persona por día. Esta generación de desperdicios es tres veces el valor de 5 libras por persona por día utilizado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos para Puerto Rico.*

*Algunos de los factores que pueden afectar ese valor es la población flotante de puertorriqueños que tienen segundas casas, así como los turistas que la visitan. No obstante, se entiende que dicho valor es uno alto que merece ser revisado.*

*Utilizando el valor de 5 libras de desperdicios por día por persona y proyectando el mismo a la población estimada de 1,868 habitantes para el año 2000 se estima un volumen de 4.67 toneladas al día o unas 1,705 toneladas al año. De la misma forma, utilizando el mismo factor pero para la población estimada de 2,128 habitantes para el año 2010 se estima un volumen de 5.32 toneladas al día o unas 1,942 toneladas al año.*

*Basado en esta proyección, el SRS estaría recibiendo unas 237 toneladas / año adicionales para el año 2010. Es importante destacar que la población flotante en Culebra es una significativa por lo cual estos totales son conservadores y deben ser ajustados.*

*Desde el 1997, la Junta de Calidad Ambiental ha señalado deficiencias a la operación del SRS. Actualmente, el Municipio está preparando un Plan de Cumplimiento a ser sometido a la Junta de Calidad Ambiental. Sin embargo, el Municipio de Culebra a través de su alcalde, Sr. Iván Romero, ha expresado que el mismo actualmente ubica en un área de gran valor ecológico y escénico.*

*A tal efecto, estos han propuesto disponer de los desperdicios sólidos no-peligrosos en un área adyacente a la planta de tratamiento de aguas usadas, recientemente construida, en el sector La Perla. Este sector cuenta con carretera de acceso, está a una distancia razonable para proveer servicio de los sectores urbanos, infraestructura de agua y energía eléctrica y distante de la zona costanera y cuerpos de agua.*

### **3.10 Distancia a la Residencia mas Cercana**

La residencia más cercana ubica a unos pocos metros al norte de la ubicación propuesta. Ver Apéndice 12 para la ubicación de la residencia más cercana.

### **3.11 Distancia a la Zona de Tranquilidad más Cercana**

No existen Zonas de Tranquilidad en las inmediaciones de la acción propuesta.

### **3.12 Tomas de Agua Públicas o Privadas**

Según el Sistema de Información de Agua Potable (conocido en inglés como el “Safe Drinking Water Information System”) no existen tomas de agua públicas o privadas en las inmediaciones de la ubicación propuesta.

### **3.13 Areas Ecológicamente Sensitivas**

El área protegida ecológicamente sensitiva más cercana al área de la acción propuesta es la Reserva Natural Canal Luis Peña (RNCLP).

La Reserva Marina se ubica a una distancia aproximada de 600 metros al noreste de la ubicación propuesta.

En la sección 3.4.3 previamente discutida, se incluye información de la mencionada Reserva.

En adición, existe un sistema de arrecifes de coral en el área de Punta de Maguey y la Playa Cascajo. Este sistema de arrecife ha sido discutido en detalles en la Sección 3.4.6 de esta DIA-P.

### **3.14 Recursos Arqueológicos e Históricos**

Conforme a las guías establecidas por el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico y la Oficina Estatal de Preservación Histórica se está realizando una Evaluación Arqueológica en la ubicación de la acción propuesta y será añadida a este documento una vez se complete.

## **3.15 Meteorología y Climatología**

### **3.15.1 Vientos**

#### **3.15.1.1 Información General**

De acuerdo con la Rosa de los Vientos disponible para el Aeropuerto de la Base Naval de Roosevelt Roads, los vientos en el área de la acción propuesta soplan predominantemente desde el este, con una frecuencia del 40% del tiempo, y desde el este-noreste, con una frecuencia del 20% del tiempo. Estos dos vectores representan el patrón de viento predominante con un total del 60% del tiempo.

En general, la Isla está sujeta a tres patrones diferentes de viento, los vientos alisios, la brisa del mar, y la brisa terrestre.

Los vientos alisios, que soplan comúnmente desde el este en el invierno y desde el sureste en el verano, constituyen la fuente primaria de vientos en la Isla. La brisa del mar y la terrestre están comúnmente sobrepuestas a los alisios.

La brisa del mar se produce durante el día debido a que la superficie de la Tierra se calienta más rápido que la brisa del mar. El aire sobre la Tierra asciende debido a su temperatura más alta y se reemplaza en los niveles bajos por aire proveniente del mar. Durante la noche, al enfriarse la Tierra, el patrón de circulación se invierte.

#### **3.15.2 Temperatura**

La temperatura anual promedio en el área de la acción propuesta es de aproximadamente 74°F.

La temperatura de Puerto Rico varía con la posición geográfica entre las partes altas y bajas, pero la diferencia en la temperatura promedio es mínima.

### 3.15.3 Precipitación

La precipitación pluvial anual promedio del área donde ubicaría la acción propuesta es de aproximadamente 39 pulgadas al año. Los eventos de lluvia más significativos ocurren entre los meses de agosto a noviembre.

La precipitación en la Isla es en gran parte de naturaleza orográfica, es decir, el aire cargado de humedad proveniente del mar es arrastrado por los vientos alisios hasta la zona montañosa donde son enfriados y condensados causando lluvia de poca duración.

Existen además dos mecanismos adicionales responsables de la precipitación en la zona de Puerto Rico, las ondas tropicales provenientes del este y los frentes fríos (“troughs”) provenientes en su mayoría del noreste.

### 3.16 Tendencias de Desarrollo del Area

La ubicación de la acción propuesta radica dentro del término municipal de Culebra. El área cercana a la ubicación propuesta se caracteriza como una de poco crecimiento poblacional y comercial.

El proponente entiende que la tendencia general de desarrollo del área favorece el desarrollo de proyectos similares al propuesto, proyectos de carácter ecoturísticos sustentable.

El proyecto propuesto será uno ejemplar para la tendencia de desarrollo del Municipio de Culebra, ya que el mismo contempla la promoción de conservación y preservación de la vegetación existente así como las áreas identificadas en las cuales hay presente individuos de la especie de cactus en peligro de extinción, *Leptocereus grantianus*.

*Villa Mi Terruño* está localizada en un lugar único, natural, y caribeño de montañas. Saliendo del mar y la playa que bajan al otro lado hasta una bahía ensenada. Tres colinas con hermosas vistas del mar y el resto de la isla dominan el paisaje de la propiedad entrecortadas por valles verdes y áreas forestales maduras que proveen una oportunidad inigualable para desarrollar un hábitat recreativo, educativo y ecológicamente beneficioso.

El plan es desarrollar el terreno como un modelo de desarrollo sostenible con un respeto consciente al ambiente y a la conservación de sus recursos naturales.

**Oportunidades Únicas del Terreno:** Su localización, que incluye tres colinas y un valle, hará posible crear un sinnúmero de ventanas que abran a vistas espectaculares como lo son el paisaje, el mar, la bahía ensenada, el cayo y el cielo. El concepto del desarrollo es proveer ventanas que abran hacia diferentes áreas cuidadosamente preservadas las cuales son placenteras a la vista y el ambiente. Estas vistas serán designadas como: *Ventana al Mar, Ventana al Sol, Ventana al Bosque, Ventana a las Estrellas, Ventana al Viento y Ventana al Cielo*. La idea es enfocarnos en atraer a turistas y compradores que aman la naturaleza y que estén buscando un ambiente recreativo pacífico e informal en un lugar relajador y sereno. Se le dará énfasis especial a los alrededores terrestres, acuáticos y naturales. La educación de los maestros y estudiantes será combinada con actividades de conservación ambiental ejemplares. El ambiente inmediato ofrecerá muchas oportunidades para el estudio de la flora y la fauna de una isla tropical relativamente seca. Caminos que pasarán a través de una variedad de micro climas permitirán oportunidades inigualables para ejercitarse y estudiar la naturaleza de cerca. La localización isleña provee también una abundante variedad de deportes acuáticos, incluyendo paseo en bote, kayak, pesca y buceo. Playas extraordinarias son escenario para excursiones de exploración marina memorables. En tierra, la isla es un lugar ideal para caminantes, ciclistas y observadores de aves, todo en un ambiente forestal relajante. Aventureros y amantes de la naturaleza también podrán disfrutar de oportunidades para participar en la observación de tortugas en áreas protegidas y disfrutar de noches tropicales observando las estrellas. Buena comida, vino y un lugar placentero para reunirse y compartir con otros que también aprecian la naturaleza formarán parte del campamento para albergar la juventud y el parador.

**Plan de Restauración:** El desarrollador planifica tomar medidas para evitar el impacto negativo alrededor de las áreas de construcción, a través de la implementación de envolturas naturales alrededor del emplazamiento de las estructuras. Además, se piensa también establecer un plan de restauración del terreno, introduciendo y propagando las especies nativas del lugar. Estas especies serán seleccionadas estudiando los desagües naturales, y microclimas en las diferentes zonas según sea determinado por un ecólogo capacitado. Se espera fortalecer las variedades que se encuentran en el solar y crear áreas amplias y densas de la vegetación escogida. Cualquier especie rara o en peligro será protegida. El desarrollador también espera lograr sus objetivos mediante la formación de sociedades con el “Fish and Wildlife Service” y con otras organizaciones educativas de alto nivel. Todo esto tiene como objetivo a largo plazo el poder crear un sistema el cual se pueda desarrollar en otras partes de Culebra, el resto de Puerto Rico y la región del Caribe.

#### **4.0 Estimado de Costos de la Acción Propuesta**

Se estima el costo de desarrollo de la acción propuesta en \$38,600,000 aproximadamente.

El proponente entiende que durante las labores de construcción, se generarán 100 empleos directos, mientras que durante la operación estima que se generarán unos 20 empleos directos y unos 10 indirectos.

#### **5.0 Evaluación de los Impactos de la Acción Propuesta**

##### **5.1 Movimiento de Terreno**

El proponente estima que el volumen de movimiento de terreno necesario para preparar los predios para la construcción de la acción propuesta será de aproximadamente 5,000 metros cúbicos en corte y 5,000 metros cúbicos en relleno. Es decir, el proponente utilizará la técnica de “cut-to-fill” para evitar el acarreo de materiales fuera de la facilidad y para evitar tener que traer relleno de fuentes externas.

Esta cantidad baja de volumen en corte y relleno se logra debido a que el proponente maximizará y preservará la topografía existente y diseñará su proyecto para armonizar con la misma y sacar provecho de los contornos existentes.

El proponente ha prestado especial interés en el control y manejo de las escorrentías durante las etapas de construcción y operación, esto debido principalmente a que el proponente pretende controlar dichas escorrentías para evitar impacto en el sistema de arrecifes de coral que ubican en la parte suroeste de los predios. Estos sistemas son sensibles a aumento en escorrentías, lo que causa una disminución de la salinidad, y a aumento en sedimentación lo que causa aumento en turbidez y disminución de entrada de la luz solar.

El elemento más importante para minimizar el impacto del desarrollo residencial de la costa es localizar las unidades en las áreas menos sensitivas del terreno y proveer amortiguamiento entre las unidades residenciales, los declives y las áreas sensitivas.

El terreno de las Villas Mi Terruño provee un escenario dramático para una comunidad residencial que utilizará el contorno natural con sus peñones naturales y sus vistas dramáticas sobre las bahías y fincas vecinas. El solar también brinda la oportunidad de integrar los conceptos de vivienda, naturaleza y turismo resultando en un jardín natural y verde para la comunidad.

Aunque conllevan beneficios económicos y sociales, las comunidades residenciales podrían tener un impacto negativo para el medioambiente si no están diseñadas, construidas y mantenidas apropiadamente. Los elementos frágiles del terreno de las Villas Mi Terruño, específicamente el arrecife del área de la Playa Sardinas II, podrían ser afectados por exceso de erosión y acumulación de sedimentos en las vías de drenaje y escorrentías si no se utilizan prácticas de manejo adecuado como directrices.

El diseño y desarrollo absolutamente cauteloso minimizando ante todo el movimiento de tierra puede mitigar los efectos de erosión y escorrentías excesivos.

Como está ilustrado en el plano, las unidades se han localizado lo mejor posible en los terrenos altos y en el lado alto de los drenajes. El plan conceptual provee un mínimo de 50 metros de separación de la costa y un mínimo de 20 metros de distancia de las áreas de drenajes.

La industria de desarrollo de terreno, trabajando con los profesionales dedicados al medio ambiente y con los planificadores paisajistas, han desarrollado unas directrices de diseño y manejo de desarrollo que han tenido grandes logros en reducir los impactos de los desarrollos residenciales en áreas costeras. Estos “Best Management Practices” se describen a continuación:

- **Control de Desagües:** Diseñar y clasificar áreas alrededor de las unidades para que desagüen internamente evitando la entrada de agua a áreas no deseadas. El exceso de agua (*escorrentías*) será canalizado vía drenajes sobre el terreno y subterráneo hacia estanques para así reciclar agua para el futuro uso en el riego. De ser necesario, se desarrollarán áreas verdes adicionales capacitadas para filtrar los excesos de agua antes de entrar en los canales de drenaje y luego las aguas costales. Además, se utilizará sistemas de “first flush” que procesan las aguas originadas por las lluvias donde se concentran la mayor parte de sedimentos o material orgánico de las áreas en desarrollo.
- **Control de Erosión:** El control de la erosión es crítico, especialmente durante la construcción y crecimiento. Los planes para el control de erosión serán preparados y usados a base de cero tolerancia de sedimentación fuera de las áreas de desarrollo. Las áreas expuestas serán cubiertas con mallas o equipos de protección adecuados. Las áreas que puedan cubrirse con material vegetal servirán como prevención de erosión.

- **Limitar las Zonas Aledañas:** Las zonas aledañas a las estructuras serán delimitadas aproximadamente entre tres a cuatro metros de los edificios. Típicamente los lotes desarrollados en Culebra delimitan un área mucho mayor que las aquí propuestas. Esta medida disminuye el impacto a la naturaleza, manteniendo una mayor integración entre el ambiente natural y el recién creado por el hombre. Esto, además, reduce sustancialmente los requerimientos de agua para el proyecto.
- **Uso de Plaguicidas como último recurso:** Un plan integrado de manejo de plagas (insectos y roedores), (IPM), será creado para desarrollar e implementar el control de plagas con equipo mecánico para minimizar el uso de químicos. Avances recientes en IPM han reducido sustancialmente el uso de químicos.
- **Sistema de Riego:** El sistema de riego será diseñado de modo que la distribución del agua no entre a las áreas forestales adjuntas. Las áreas limpiadas serán sembradas con grama natural que tolera agua salada.
- **Desarrollo de un Programa de Calidad del Agua:** La calidad del agua será probada antes del comienzo de la construcción para sentar la base para comparación futura durante la operación del proyecto.
- **Contratación de Supervisión Altamente Calificada:** Un supervisor paisajista con experiencia en el manejo de comunidades ambientalmente sensitivas y conocimientos en viveros y plantas será contratado. La construcción diseñada para proteger el ambiente de nada vale si el supervisor, el personal, la administración y los residentes no comprenden cómo sus acciones afectan los ecosistemas locales.
- **Mejorar la Educación:** El desarrollo puede ser utilizado como una herramienta de educación ambiental. Por ejemplo, la mayoría de las personas no están dispuestas a meterse en un pantano de agua salada. Pero, si el sendero de caminatas incluye un pantano de agua salada, rótulos explicativos (similares a los de los senderos de naturaleza) pueden educar a los caminantes sobre la importancia de los pantanos de agua salada.

Si las personas pueden ver y conocer estos sistemas sin tener que físicamente entrar en el pantano, ellos comenzarán a entender la importancia de estos.

- **Proveer Mitigación:** Las áreas del solar a ser rebajadas serán designadas para mitigación. Las especies nativas serán transplantadas para embellecer otras áreas, según sea posible.
- **Ingresar al *Programa Audubon International*:** *Audubon International* tiene un programa para trabajar con desarrolladores residenciales donde se asegura que el proyecto será un buen socio del ambiente. Su personal revisa planos y colaboran en el proceso de diseño conglomerando todos los puntos mencionados aquí y otros.

El proponente se compromete a establecer e implantar todas las medidas de control y mejores prácticas de ingeniería necesarias para prevenir la contaminación de escorrentías pluviales con sedimentos o el acarreo de los mismos hacia cualquier cuerpo de agua.

El proponente cumplirá con todas las disposiciones del Reglamento para el Control de la Erosión y Sedimentación de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

Para estar en cumplimiento con el Reglamento y para minimizar los posibles impactos por la acción propuesta, se describen a continuación ciertas medidas temporeras de mitigación a tomarse en cuenta.

Entre las medidas temporeras de mitigación a considerarse se encuentran las siguientes;

- *Valla de Sedimentos* - consisten en barreras verticales compuestas por una verja de alambre regular con postes de metal o madera, donde es instalada una tela filtrante. Las mismas son utilizadas para atrapar los sedimentos producidos por la construcción, deteniendo la escorrentía y la sedimentación, a la vez que filtra el agua. Deben ser ubicadas a lo largo de los bordes de los rellenos, pendiente debajo de áreas de grandes cortes, a lo largo de arroyos y áreas de drenajes naturales para reducir la cantidad de sedimentos y la velocidad de los flujos en las áreas aguas abajo. Las vallas de sedimentos deberán ser construidas después del desmonte pero antes de la construcción de los caminos provisionales, relleno de áreas o cualquier otra actividad que afecte los suelos.
- *Barrera de Matorral con Tela Filtrante* – consiste de una barrera vertical confeccionada por ramas de árboles y matorrales obtenidos durante la fase de limpieza. A los matorrales se le adhiere una tela filtrante para maximizar su efectividad.

Su función es atrapar los sedimentos y filtrar las aguas de escorrentía en la construcción. Pueden ser utilizadas en las partes bajas de los rellenos o en los tubos de drenaje pequeños (36 pulgadas máximo). Las barreras deben ser construidas a la misma vez que la limpieza y deberán ser colocadas antes de comenzar las actividades de construcción que afecten los suelos. Se utilizan en los bordes de relleno tomando en consideración; 1) que haya suficiente espacio entre el área de construcción y el límite de la servidumbre de paso para instalar la barrera, 2) que la barrera de matorrales sea estéticamente agradable para así eventualmente abrir las facilidades al tráfico y pasar a ser una medida permanente, 3) el material adecuado para la barrera se consigue en el mismo lugar donde se están llevando a cabo los trabajos durante la operación de limpieza.

- Canal de Desvío – son canales temporeros construidos para transportar los flujos alrededor del área de construcción mientras se construyen las obras permanentes de drenaje. El propósito es mantener el área de trabajo seca y de esta manera reducir el potencial de erosión.

Los canales deben ser construidos donde los flujos naturales requieren estructuras de drenajes mayores a los tubos de 36 pulgadas.

- Fardos de Paja – son utilizados para reducir la velocidad del flujo y propiciar la precipitación de los sedimentos. Los fardos de paja tienen como función servir de barrera para desviar la escorrentía hacia los drenajes laterales, las trampas de sedimentos o alguna otra medida de control.

Estos pueden ser ubicados alrededor de los drenajes pluviales y al frente de las vallas de sedimentos entre otros.

- Drenaje de Pendiente Temporero – es una medida utilizada para llevar la escorrentía acumulada de una elevación a otra más baja sin propiciar erosión excesiva en las pendientes. Los drenajes de pendientes pueden ser láminas plásticas, tubos de metal o flexibles, cunetas de rocas, esteras de fibras, zanjas de hormigón o asfalto. Eventualmente, deben ser sustituidas por medidas permanentes para manejar la escorrentía.

Las medidas de mitigación temporeras descritas anteriormente serán implantadas y adaptadas según las condiciones del área de la acción propuesta.

El proponente entiende que cumpliendo con el Reglamento para el Control de Erosión y Sedimentación, el impacto ambiental como consecuencia de las labores relacionadas a la acción propuesta será minimizado.

## 5.2 Niveles de Ruido

El área circundante a la acción propuesta comprende de residencias aisladas. Las áreas residenciales se clasifican como Zona I, según el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos (según enmendado) de la Junta de Calidad Ambiental.

La siguiente tabla presenta los niveles máximos de ruido a generarse por la acción propuesta.

Horario	Construcción (dBA)	Operación (dBA)
L-V 7 AM – 6 PM	Aprox. 70-80	65
Otros horarios	N/A	50

Los niveles máximos de ruido para la siguiente zona receptora son los siguientes:

### Niveles de Emisión de Ruidos entre Zonas dB(A)

Fuente Emisora	Zonas Receptoras	
	Zona I (Residencial)	
	Diurno	Nocturno
Zona II (Comercial)	65	50

En las inmediaciones de la acción propuesta no existen facilidades que ubiquen en la Zona IV (Tranquilidad).

No obstante estar clasificada dentro de la Zona II, la acción propuesta está localizada a las afueras del pueblo de Dewey en una zona aislada donde solamente existen de cuatro a cinco residencias. Las áreas verdes extensas protegidas y su vegetación forman barreras adicionales que mitigarán cualquier generación de ruidos.

### 5.2.1 Etapa de Construcción

En la Tabla 6. *Niveles de Ruido para Equipos de Construcción*, se presentan algunos de los equipos, en su mayoría, de construcción, a utilizarse durante la construcción en la acción propuesta y sus niveles de ruido típicos.

<b>Niveles de Ruido para Equipos de Construcción</b>	
<b>Tipo de Equipo</b>	<b>Niveles de Ruido (dB(A) medidos a 15 metros, L<sub>10</sub>)</b>
Raspadora	89-95
Raspadora, elevada	88
Niveladora	77-87
Arrasadora	87-89
Arrasadora, con banda ruidosa	90-93
Rolo "sheepsfoot"	72-80
Rolo vibrador	90-95
Cargadora de cuchara	80-81
Cargadora, "terex"	96
Excavadora	79-85
Excavadora, grande	91
Gradall	87-88
Grúa	80-85
Camión, fuera de carretera	81-96
Camión, asfalto	69-82
Camión, hormigón	71-82
Camión, cemento	91
Camión, 14 ruedas	88
Tractor de bomba de agua	73-80
Pavimentadota	82-92
Autoniveladora	81
Compresor	71-87
Barrenadora de roca (de mano, neumática)	88
Barrenadora de roca (montada)	91
Sierra de hormigón	87
Sierra de hormigón, de cadenas	88-93
Bomba de agua	79
Bomba de hormigón	76
Planta de hormigón	93
Planta de asfalto	91
Hincadota de pilotes (Vulcan #1)	90
Generador	69-75

Los niveles de ruido a generarse por los equipos pesados son variables ya que los mismos cambian según la distancia.

### Medidas de Mitigación por Ruido durante la Construcción

El ruido a ser generado durante la fase de construcción será controlado limitando la construcción a horas diurnas.

Los camiones, equipo pesado y otros equipos serán mantenidos y reparados de acuerdo a las especificaciones de cada fabricante.

Se implementarán también las medidas necesarias para minimizar el polvo fugitivo y emisiones a generarse por los mismos a causa del acarreo de materiales a utilizarse en el área del proyecto.

El proponente contempla la mitigación de la contaminación por ruido que pueda ser causada por los equipos pesados a utilizarse de la siguiente manera;

- El ruido a ser generado durante la fase de construcción será controlado limitando las labores durante el periodo diurno (entre 7:00 AM y 6:00 PM).
- Los camiones pesados y otros equipos serán mantenidos y reparados de acuerdo a las especificaciones.
- Se implementarán también las medidas necesarias para minimizar el polvo fugitivo y emisiones a generarse por los mismos a causa del acarreo de materiales y equipos a utilizarse en el área del proyecto.

Por consiguiente, el proponente, estima que los niveles de ruido a generarse durante la etapa de construcción no excederán los límites establecidos en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental.

### **5.2.2 Etapa de Operación**

Durante la operación de la acción propuesta, no se anticipa la generación de niveles de ruido por encima de los niveles establecidos según el Reglamento para el Control de Contaminación por Ruidos de la JCA. A continuación se describe la medida de mitigación que se implementará para reducir el impacto por ruido a ser generado por el proyecto propuesto.

#### Siembra de Vegetación para Mitigar el Ruido

Se ha demostrado que se puede lograr una reducción considerable en los niveles de ruido mediante la siembra de vegetación alta y densa. La acción propuesta contará con espaciosas áreas de vegetación además de que las colindancias cuentan ya con áreas de densa vegetación.

Con la siembra de vegetación y la vegetación existente a mantenerse en el área, el ruido será mitigado efectivamente.

### **5.3 Medidas de Protección a Sistemas Naturales Existentes**

El proponente tomará todas las medidas necesarias para evitar cualquier daño a cualquier sistema natural en las inmediaciones del predio de la acción propuesta.

Estas medidas han sido debidamente detalladas y explicadas en cada una de las secciones de este documento. Particularmente, las medidas de protección de erosión y de control de escorrentías han sido discutidas detalladamente en la Sección 5.1 de esta DIA-P.

Para la protección de los sistemas naturales existentes de la erosión y sedimentación, el proponente se compromete a desarrollar un Plan para el Control de Erosión y Sedimentación (Plan CES) para el proyecto propuesto.

Por consiguiente durante la etapa de construcción se establecerán barreras artificiales (barreras de fardos o pacas de heno, mayas de geotextiles y diques entre otros) para evitar que las escorrentías arrastren sedimentos fuera del proyecto alcanzando las aguas superficiales. En la Sección 5.1 se mencionaron varias de las medidas de mitigación a implantarse durante la fase de construcción.

De ser necesario, también se desarrollará un plan escrito conocido como Plan para la Prevención de Derrames, Control y Contramedidas (SPCC “Spill Prevention Control & Countermeasures Plan”) el cual tiene como propósito principal el desarrollar prácticas efectivas para prevenir un derrame de cualquier sustancia regulada como lo son los aceites y los combustibles en una facilidad y así proteger los sistemas naturales existentes en el área, en especial las aguas superficiales.

## **5.4 Consumo de Agua**

### **5.4.1 Etapa de Construcción**

El proponente estima que como consecuencia de las labores de construcción se consumirán aproximadamente 4,950 galones diarios de agua, ver Tabla 6. *Consumo de agua durante Etapa de Construcción*. Esto está basado en el número de empleos a generarse durante la etapa de construcción. De acuerdo a los estudios realizados por el US Geological Survey, en cooperación con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la Junta de Calidad ambiental han estimado que el consumo de agua per capita en Puerto Rico es de 45 gal/d/p. Se estima que en la etapa de construcción se generarán aproximadamente 110 empleos. Estas aguas usadas consistirán en su mayoría de aguas sanitarias.

El contratista a cargo de la obra instalará sistemas sanitarios portátiles los cuales serán vaciados con cierta frecuencia por compañías autorizadas. Estas aguas serán transportadas por la compañía contratada y serán dispuestas eventualmente en el sistema de tratamiento público de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.

### **5.4.2 Etapa de Operación**

Se han realizado los cálculos de consumo de agua para propósitos de diseño de acuerdo a las “Normas para la Preparación y Control de Calidad de los Documentos Inherentes a los Diseños de Proyectos de Acueductos y Alcantarillados” de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (con vigencia de Mayo de 2000).

Basado en las normas de diseño, se estima que como consecuencia de la operación de la acción propuesta se consumirán aproximadamente 99,600 galones diarios de agua. Este consumo toma en consideración la generación de empleos, durante la etapa de operación.

Los factores de consumo de agua utilizados corresponden a Proyectos de Viviendas Privadas con un consumo de 400 galones por unidad de vivienda por día y Hoteles con todos los servicios y facilidades con un consumo es de 700 galones por día.

Es importante recalcar que los consumos presentados en los párrafos anteriores obedecen a los resultados de la aplicación de los factores de diseño estipulados por la AAA. Sin embargo, los proponentes del proyecto han propuesto medidas de conservación de agua dentro del diseño final con el propósito de reducir el impacto sobre esta faceta de la infraestructura.

Entre las medidas que se proponen se incluye el equipar cada unidad residencial con una cisterna para la recolección de agua de lluvia la cual será utilizada para los servicios sanitarios y duchas. Además, se equiparán las unidades con grifos eficientes, inodoros eficientes. De esta manera, el impacto de la demanda de agua de la acción propuesta sobre el sistema existente es compensable.

Se estima que la implantación de estas medidas de conservación reducirá la carga sobre esta faceta de la infraestructura en una cantidad no menor del 60%. En adición, se planifica utilizar el agua de lluvia y las aguas grises para irrigación. Esto representa una disminución adicional de aproximadamente 10%.

De este modo, se estima que el consumo real de agua potable (y por tanto el impacto real sobre la infraestructura) será de aproximadamente 39,840 galones por día para una reducción aproximada de 60%.

## **5.5 Generación de Aguas Usadas**

### **5.5.1 Etapa de Construcción**

El proponente estima que como consecuencia de las labores de construcción se generarán aproximadamente 3,850 galones diarios de aguas usadas.

Estas aguas usadas consistirán de aguas sanitarias.

El contratista a cargo de la obra instalará sistemas sanitarios portátiles los cuales serán vaciados con cierta frecuencia. Estas aguas serán transportadas por la compañía contratada y serán dispuestas en el sistema de tratamiento público de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.

### 5.5.2 Etapa de Operación

En la etapa operacional de cada fase, según finalizada, se contempla la generación de aguas usadas las cuales discurrirán en parte hacia el sistema de alcantarillado sanitario de la AAA.

Se han realizado los cálculos de consumo de agua para propósitos de diseño de acuerdo a las “Normas para la Preparación y Control de Calidad de los Documentos Inherentes a los Diseños de Proyectos de Acueductos y Alcantarillados” de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (con vigencia de Mayo de 2000).

Basado en las normas de diseño, se estima que como consecuencia de la operación de la acción propuesta se generarán aproximadamente 85,150 galones diarios de aguas usadas. Esta generación toma en consideración la generación de empleos, durante la etapa de operación. Los factores utilizados son los correspondientes a la Sección 4.01.01 que indica que para proyectos de vivienda privada se calculan 350 galones por vivienda por día, la Sección 4.02.04 que indica para hoteles se calculan 525 galones por habitación por día, y la Sección 4.02.07, 300 galones por día por cada 1,000 pies cuadrados.

Las aguas usadas de la acción propuesta consistirán en su mayoría de aguas sanitarias provenientes de las facilidades de los complejos de residencias y hotel.

Es importante recalcar que los consumos presentados en los párrafos anteriores obedecen a los resultados de la aplicación de los factores de diseño estipulados por la AAA. Sin embargo, los proponentes del proyecto han propuesto medidas de conservación de agua dentro del diseño final con el propósito de reducir el impacto sobre esta faceta de la infraestructura.

El proponente planifica diseñar un sistema para el reuso de aguas “grises”. Este sistema destinará estas aguas para irrigación de áreas verdes y otros usos compatibles. De esta manera, se minimiza la descarga de aguas sanitarias y el impacto en la infraestructura disponible. Esto a su vez tiene también un impacto positivo en el uso de agua potable, al disminuir el mismo debido al reuso.

Se estima que la implantación de estas medidas de reuso de aguas grises reducirá la carga sobre esta faceta de la infraestructura en una cantidad no menor del 80%.

De este modo, se estima que la generación real de aguas usadas (y por tanto el impacto real sobre la infraestructura) será de aproximadamente 17,000 galones por día.

## **5.6 Disposición de Aguas Usadas**

Durante la etapa de construcción, la disposición y recolección para las aguas usadas por concepto de uso sanitario, se realizará en unos sistemas sanitarios portátiles los cuales serán operados por contratistas locales independientes debidamente autorizados por la Junta de Calidad Ambiental y/o la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados para el manejo de este tipo de desperdicio.

Durante la etapa de operación, las aguas sanitarias que no sean reusadas serán dispuestas en el sistema de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.

## **5.7 Disposición de Escorrentías Pluviales**

Durante la fase de construcción, el proponente se asegurará de implementar prácticas de control de contaminación de las escorrentías pluviales según requerido bajo el programa de permisos NPDES de la Agencia de Protección Ambiental federal (EPA por sus siglas en inglés).

El proponente preparará un Plan de Prevención de Contaminación de Escorrentías Pluviales (en inglés "Storm Water Pollution Prevention Plan"), específico para actividades de construcción. El proponente incluirá en este Plan todas las medidas que se propone implementar para evitar que las actividades de construcción lleven algún contaminante a las escorrentías pluviales que salgan del área propuesta.

Esto en adición a las medidas implementadas como parte del Plan CES que requiere el Programa de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental.

## **5.8 Desperdicios Sólidos**

### **5.8.1 No-Peligrosos**

Durante la fase de construcción se anticipa la generación mínima de desperdicios sólidos no-peligrosos de naturaleza típica a la generada durante este tipo de proyecto (madera, escombros, yerbas y matojos).

Como parte del proceso de construcción, el proponente y/o sus contratistas tramitarán el permiso correspondiente (DS-3) requerido bajo el Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No-Peligrosos de la Junta de Calidad Ambiental.

El volumen de desperdicios sólidos no-peligrosos a generarse durante la etapa de construcción se estima en 50 a 100 yardas cúbicas por semana.

Se anticipa que la generación de los desperdicios sólidos no-peligrosos durante la operación sea de naturaleza similar a los generados en operaciones similares (papel, cartón, plástico, etc.).

El volúmen de desperdicios sólidos no-peligrosos a generarse durante la etapa de operación se estima en aproximadamente 1,500 libras diarias.

### **5.8.2 Peligrosos**

No se anticipa la generación de desperdicios sólidos peligrosos durante la fase de construcción ni durante la fase de operación de la acción propuesta.

### **5.8.3 Disposición**

Los desperdicios sólidos no-peligrosos que se generen durante la fase de construcción serán dispuestos en una facilidad autorizada por la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

En adición, el proponente se compromete a tramitar todas las autorizaciones, notificaciones y/o permisos necesarios tales como el DS-3, de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico.

Durante la etapa de operación, se dispondrán los desperdicios generados en facilidades sanitarias aprobadas por la Junta de Calidad Ambiental.

Los servicios de recogido y disposición serán suplidos por compañías aprobadas por la JCA.

## **5.9 Fuentes de Emisión Atmosférica**

Durante la fase de construcción, la utilización de equipo pesado y/o camiones generaría emisiones atmosféricas. En adición, los trabajos de corte y relleno podrían generar emisiones de polvo fugitivo.

Durante la fase de operación se anticipa que la emisión de contaminantes al aire provenga principalmente del generador de emergencia a instalarse.

Se contempla la instalación de 1 generador de emergencia en el área de los paradores.

El propósito de la instalación de los generadores es suplir energía eléctrica a los visitantes (turistas) en casos de interrupción del servicio por parte de la Autoridad de Energía Eléctrica.

### **5.9.1 Equipos y/o Medidas de Control de Emisiones**

En cuanto a los equipos pesados y/o camiones a ser utilizados durante la fase de construcción, el proponente se compromete a establecer programas de mantenimiento preventivo de estos vehículos para evitar la emisión excesiva de contaminantes.

En cuanto a la emisión de polvo fugitivo durante las labores de corte y/o relleno, el proponente establecerá mecanismos para mantener el suelo húmedo durante las labores y así minimizar la emisión de materia particulada. Esto se logrará mediante la asperjación constante del terreno durante la fase de construcción.

En el caso del generador de emergencia, se establecerán programas de mantenimiento preventivo para mantener los motores en óptimas condiciones operacionales.

En adición, se utilizará combustible diesel con bajo contenido de azufre con el propósito de limitar las emisiones de compuestos de azufre, específicamente dióxido de azufre.

### 5.9.2 Estimados de Emisiones

En el caso de las emisiones de polvo a generarse durante la etapa de construcción, se estima que las mismas serán despreciables (no-significativas) debido a la aplicación del método de asperjación como método de control de emisiones. La eficiencia de este método de control es superior al 90%.

En el caso del generador de emergencia (a utilizarse durante interrupciones en el servicio por parte de la AEE), se han preparado los estimados de emisiones utilizando los factores de emisión publicados por la Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA por sus siglas en inglés) en la publicación titulada AP-42 (“Compilation of Air Pollutant Emission Factors”).

Se ha utilizado un estimado de uso de 200 horas al año para el generador.

El resumen del estimado de contaminantes a emitirse por el motor de los generadores en un período de un (1) año es el siguiente:

Contaminante <sup>1</sup>	Emisiones (ton/año)
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	0.23
Oxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	3.5
Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's)	0.28
Materia Particulada (PM <sub>10</sub> )	0.25

1- Contaminantes criterio regulados por la Junta de Calidad Ambiental y la EPA

### 5.10 Demanda de Energía Eléctrica

De acuerdo con las guías de diseño publicadas por la AEE, se estima que la acción propuesta tendrá un consumo de 1,646 kVA aproximadamente. Este estimado está estrictamente ligado a los parámetros de diseño provistos por la AEE. Sin embargo, para propósitos de la evaluación del impacto del proyecto propuesto sobre la infraestructura, es necesario tomar con consideración medidas de conservación de energía que serán incorporadas dentro del diseño final del proyecto.

Se estima que estas medidas de conservación, entre las que se encuentran el uso de calentadores solares, uso de vegetación estratégicamente para minorar la irradiación solar sobre las unidades de vivienda, uso de lámparas fluorescentes y otros tengan el efecto de reducir efectivamente la carga en la infraestructura en un factor no menor de 50%. De este modo, se estima entonces que el impacto real del proyecto sobre la infraestructura eléctrica será de aproximadamente 820 kVA.

La AEE emitió sus comentarios en carta fechada 5 de abril de 2007. En dicha comunicación la AEE asignó una carga de 1,200 KVA al proyecto propuesto.

## **5.11 Aumento en el Flujo Vehicular**

### **5.11.1 Etapa de Construcción**

El aumento en flujo vehicular durante la etapa de construcción no se vislumbra como uno significativo.

El proponente estima que como consecuencia del proceso de construcción, el flujo vehicular aumentará entre 100 a 120 vehículos por día divididos entre camiones de acarrero de relleno y materiales, y vehículos de empleados trabajando en la construcción.

### **5.11.2 Etapa de Operación**

Durante la operación de la acción propuesta, el proponente estima que el flujo vehicular representa cambios significativos al área.

Los estimados de tránsito para la operación de la acción propuesta se han realizado utilizando los modelos preparados por el Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE por sus siglas en inglés) y que aparecen publicados en el Trip Generation Manual, sexta edición.

Las siguientes tablas incluyen los datos de tránsito de cada una de las operaciones (residencial y turística) así como el resumen de tránsito total del proyecto.

### Uso Residencial

<b>Period</b>	<b>Total</b>	<b>Entering</b>	<b>Exiting</b>
Weekday	1366	683	683
Weekday (Peak Hour of Adjacent Street Traffic, One Hour Between 7 and 9 AM)	104	26	78
Weekday (Peak Hour of Adjacent Street Traffic, One Hour Between 4 and 6 PM)	134	85	48
Weekday (AM Peak Hour of Generator)	107	27	80
Weekday (PM Peak Hour of Generator)	133	85	48
Saturday	1234	617	617
Saturday (Peak Hour of Generator)	131	71	60
Sunday	1181	590	590
Sunday (Peak Hour of Generator)	126	67	59

### Hotel

<b>Period</b>	<b>Total</b>	<b>Entering</b>	<b>Exiting</b>
Weekday	696	348	348
Weekday (Peak Hour of Adjacent Street Traffic, One Hour Between 7 and 9 AM)	31	18	13
Weekday (Peak Hour of Adjacent Street Traffic, One Hour Between 4 and 6 PM)	35	17	18
Weekday (AM Peak Hour of Generator)	53	29	24
Weekday (PM Peak Hour of Generator)	58	33	19
Saturday	819	410	410
Saturday (Peak Hour of Generator)	68	No directional distribution given	No directional distribution given
Sunday	661	331	331
Sunday (Peak Hour of Generator)	59	No directional distribution given	No directional distribution given

Es importante señalar que los estimados de tránsito han sido preparados utilizando los modelos aprobados para esto. No obstante, dichos modelos no consideran situaciones particulares que podrían presentarse en el caso de la ubicación propuesta dentro de la isla de Culebra. A saber, estas situaciones podrían ser las siguientes:

- Uso limitado de automóviles por parte de huéspedes
- Uso limitado de automóviles por parte de residentes
- Alquiler de automoviles ya existentes en la Isla
- Uso preferencial de transportación en bicicletas o motoras pequeñas
- Transportación pedestre

Estas variables son de gran importancia al extrapolar los datos obtenidos de los estimados de tránsito para el caso que nos ocupa.

El proponente entiende que el incremento en tránsito a surgir como consecuencia de la acción propuesta es una pequeña fracción de los números producidos empleando los modelos de ITE.

La ACT emitió sus comentarios en carta fechada 14 de junio de 2007 endosando los accesos.

## **5.12 Usos de Terrenos**

El área donde ubica la acción propuesta se encuentra zonificada como R01-C y R025-C según el Mapa de Zonificación del Municipio de Culebra.

En el Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra, producido por Estudios Tecnicos para el Grupo Interagencial de Vieques y Culebra, identifica la necesidad de actualizar la zona ROI-C como una RTR-1 (residencial turístico) y la futura zona RO5-C (antes RO25-C) como ECOT (Ecoturismo). El desarrollo propuesto tendría una densidad total de aproximadamente 0.88 unidades/cuerda. Existe un total de 73 habitaciones y cabañas de campamento para albergar la juventud en las áreas de hospederías propuestos para un total de 6.5 cuerdas (es decir 11.23 por cuerda) y existe media cuerda para el área de mantenimiento y área de servicios. Nuestra propuesta

del concepto “conjunto” y “límite o huella territorial desarrollable” (descrita un poco mas en el memorial adjunto), permitirá la conservación natural de alrededor de un 70% a 80% del solar, permitiendo así una fusión entre la zonificación RTR1 y ECOT. La propuesta de Villa Mi Terruño apoya la posición del Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra “la nueva area propuesta combinará el silencio y el paisaje natural de la isla con los requerimientos y comodidades de la vida moderna”.

El Plan de Usos de Terrenos de Culebra propuso los distritos de zonificación existentes con el propósito principal de preservar y cuidar los recursos naturales de la isla de Culebra.

El proponente entiende que la forma en la cual ha diseñado la distribución de la acción propuesta, así como la forma en la cual llevará a cabo los procesos de construcción y manejo de escorrentías están de acuerdo con los preceptos de conservación estipulados en el Plan de Usos de Terrenos de Culebra.

### **5.13 Zonas Susceptibles a Inundaciones**

Según mencionado previamente en la Sección 3.8, los terrenos donde ubicará la acción propuesta se encuentran fuera de áreas inundables según el Mapa de Zonas Susceptibles a Inundaciones de FEMA, panel número 72000C0895H vigencia del 19 de abril de 2005.

### **5.14 Programa de Reciclaje**

A tenor con lo dispuesto en la Ley Número 70 del 18 de septiembre de 1992 (Ley para la Reducción y el Reciclaje), y en la Ley Número 411 del 8 de octubre de 2000 (enmiendas a la Ley para la Reducción y el Reciclaje de 1992), el proponente se compromete a desarrollar un Programa de Reciclaje durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Debido a que este proyecto se encuentra en la etapa de planificación, el proponente entiende que el desarrollo total y pleno de un Programa de Reciclaje para el proyecto en esta etapa sería prácticamente imposible.

No obstante, el proponente entiende que sí puede en esta etapa delinear los componentes del Programa y las estrategias que empleará para asegurar el desarrollo pleno del mismo durante las etapas de construcción y operación del proyecto propuesto.

#### **5.14.1 Elementos del Programa de Reciclaje**

El proponente desarrollará plenamente un Programa de Reciclaje para las etapas de construcción y operación del proyecto.

El desarrollo del Programa de Reciclaje comenzará con la parte de separación o segregación en la fuente de origen.

Separación en la fuente es la recuperación de los materiales reciclables en su punto de origen, en este caso en las residencias y el hotel. Estos materiales recuperados son llevados a los centros de acopio y reciclaje correspondientes a sus categorías en donde los almacenan y algunos los preparan para ser procesado o exportados.

Una de las ventajas de la separación en la fuente es que los materiales reciclables recuperados no están contaminados al no estar mezclados con el resto de los residuos sólidos. Este método contribuye a reducir el volumen de los residuos sólidos que llega a los sistemas de relleno sanitario y por lo tanto alarga la vida útil de estos.

Otra ventaja de este método de separación en la fuente es que disminuye los costos municipales de recolección y disposición final de los residuos sólidos. El éxito de este método dependerá en gran medida, del desarrollo de programas educativos para concienciar sobre la importancia de cooperar implantando la estrategia del reciclaje en nuestro diario vivir.

Para asegurarse de que el punto de partida del Programa sea efectivo, el proponente educará a los participantes del programa en las siguientes áreas:

- Segregación efectiva
- Materiales aceptables y materiales no aceptables para reciclaje
- Recogido y acopio
- Transporte hasta la facilidad de acopio
- Mantenimiento de informes y bitácoras de generación y reciclaje

Los elementos a incluirse en este Programa son los siguientes:

- Designación de un Coordinador para el Programa de Reciclaje del proyecto. El coordinador no solo se encargará de mantener el programa corriendo, si no que además velará por elementos de reducción de costos y de reducción de desperdicios.
- Realización de un estudio de viabilidad el cual generará suficiente información y datos para el diseño efectivo del programa identificando los posibles mercados para cada material. Esto podrá lograrse haciendo referencia a las listas de facilidades autorizadas publicada por la Autoridad de Desperdicios Sólidos.
- Realizará un análisis de mercado y asegurará la calidad y cantidad de material reciclado.
- Desarrollo e implementación del sistema de recogido y almacenaje, incluyendo la selección y distribución de recipientes de almacenaje a través de las facilidades del proyecto, la localización del (los) recipiente(s) central(es) de acopio, selección del personal responsable e itinerario de reciclaje, selección de equipos para el recogido, y espacios disponibles para almacenamiento.
- Programa de educación de los empleados.
- Sistema de operación continua del programa.

El Programa de Reciclaje servirá de modelo al Municipio fomentando así la reducción, re-uso y reciclaje.

### **5.14.2 Estrategias**

Para asegurar el desarrollo pleno del Programa de Reciclaje, el proponente se asegurará de que los residentes y visitantes a ocupar las facilidades entiendan que existen requisitos para la implementación de este programa.

El proponente podrá incluir notificaciones o avisos en los documentos de venta indicando a los interesados que tienen la responsabilidad de acogerse al programa desarrollado por el mismo.

## **6.0 Análisis de Justicia Ambiental**

El análisis de justicia ambiental llevado a cabo para el Municipio de Culebra, donde se localiza la acción propuesta incluye una serie de evaluaciones y gráficas.

Entre las evaluaciones y gráficas realizadas se encuentran; pirámides poblacionales por edad y sexo, población total de las últimas cinco décadas, unidades de viviendas, población de cada barrio, tasa de empleo y el desglose de la ocupación de los mismos.

### **6.1 Pirámides Poblacionales por Edad y Sexo, Municipio de Culebra**

Las pirámides poblacionales que aparecen a continuación demuestran el porcentaje de población por edad y sexo para el Municipio de Culebra.

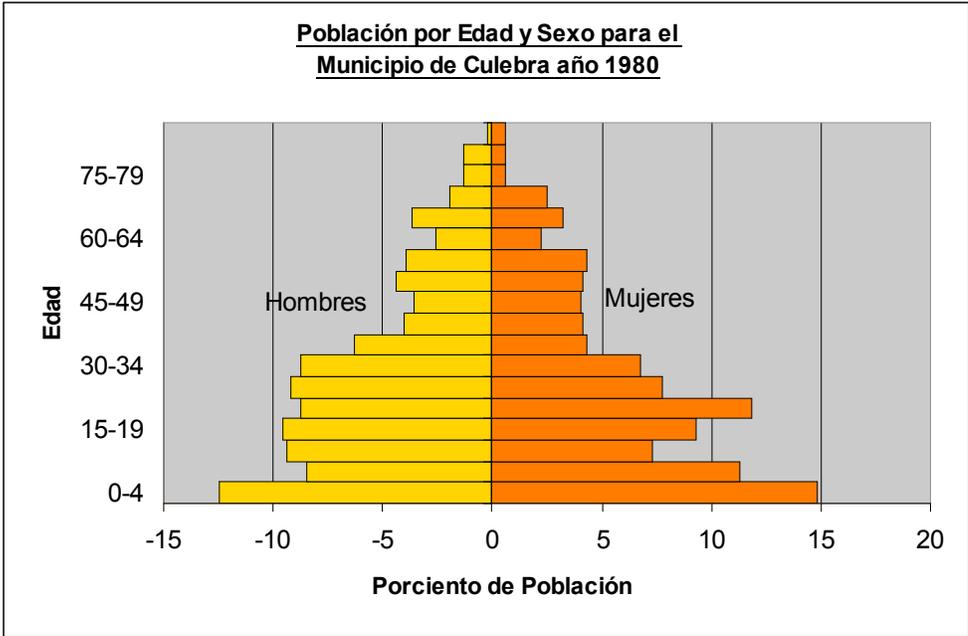
Se puede observar en la pirámide poblacional del año 1990, que para las edades entre 10-14 años, el porcentaje de población es de un 9.2 % para las mujeres y para los hombres de un 8.8 %. Mientras que para las edades entre 15-19 años, el porcentaje de población para las mujeres es de 7.8 % y para los hombres es de 6.2 % aproximadamente.

Un porcentaje de población alto para dichas edades es causado por un aumento en la tasa de natalidad para el año 1980 resultando ser la base de la pirámide poblacional del '80 aún más amplia que la del año 1990.

Esto se puede observar comparando la base de la pirámide (edades entre 0-4 años) del año 1980 y la base de la pirámide del año 1990. En base de la pirámide del 1980 el porcentaje de la población masculina consistía de un 12.5 % y para las féminas de un 14.8 %. Mientras que la base de la pirámide para el año 1990 resultó ser de un 8.0 % para los hombres y de un 7.6 % para las mujeres.

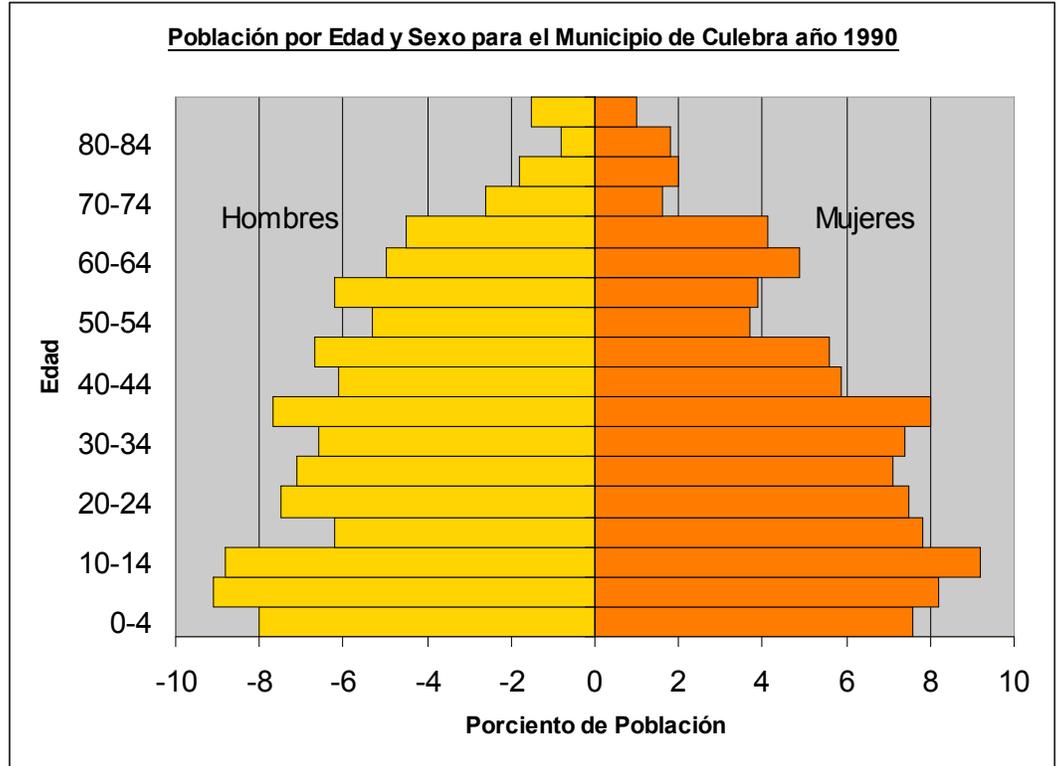
En las gráficas a continuación (Gráfica # 1: Población por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 1980 y en la Gráfica # 2: Población por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 1990) se puede comparar lo previamente señalado.

**Gráfica # 1: Población por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 1980**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico – Año 1980

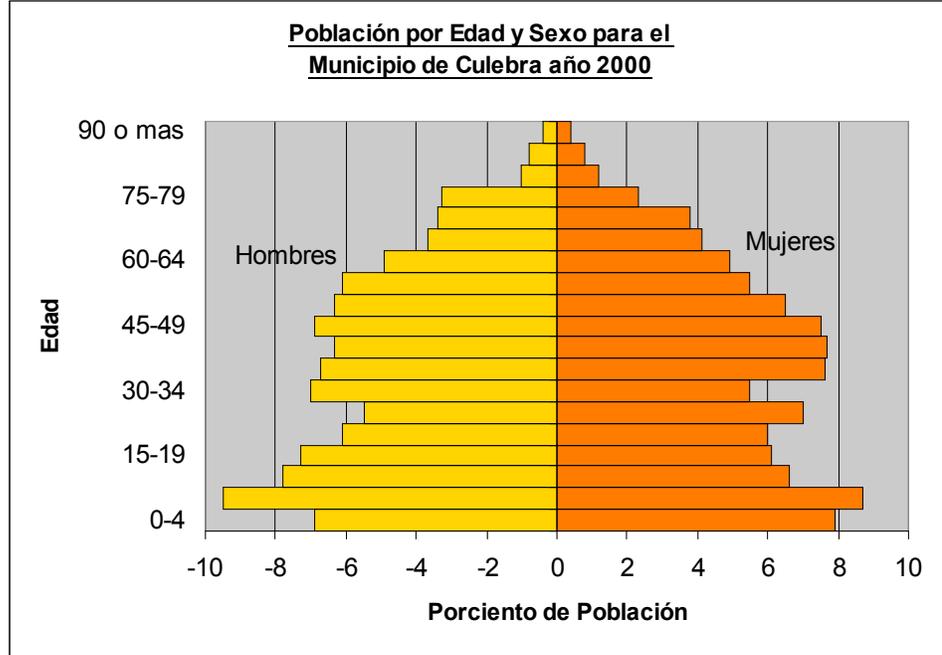
**Gráfica # 2: Población por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 1990**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico – Año 1990

La pirámide poblacional del año 2000 (Gráfica # 3), demuestra una disminución en la tasa de natalidad para los hombres. La tasa de natalidad para los hombres disminuyó de un 8 % (1990) a un 6.9 % para el año 2000. Por otra parte la tasa de natalidad para las mujeres tuvo un mínimo aumento de un 0.3% o sea de un 7.6 % (para el año 1990) a un 7.9 % (para el año 2000).

**Gráfica # 3: Población por Edad y Sexo para el Municipio de Culebra año 2000**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico – Año 2000

Al parecer la fomentación de la planificación familiar a través de los años en este municipio ha tenido éxito. Ya que para el año 2000 se disminuyó relativamente la base de la pirámide.

Hay que tomar en cuenta que la tasa de natalidad para el Municipio de Culebra es una muy variante, ya que al ser una isla municipio y de escasos recursos de infraestructura conlleva a que la población en edad productiva emigre en busca de mejores oportunidades de empleo y de bienestar para sus progenies.

## 6.2 Población Total por Barrios del Municipio de Culebra, Año 2000

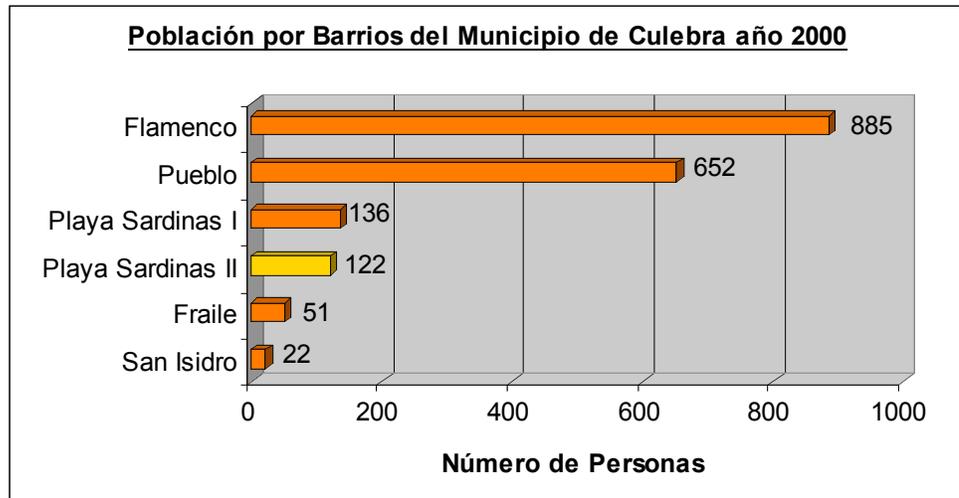
Culebra cuenta con seis (6) barrios y una población total para el año 2000 de 1,868 habitantes según el Negociado del Censo Federal (“*US Census Bureau*”).

De los seis barrios que componen el Municipio de Culebra, el de mayor población es el barrio Flamenco con una población de 885 habitantes. Mientras que el de menor población es el barrio San Isidro con una población aproximada de 22 habitantes.

Se puede observar en la Gráfica # 4, que el barrio Playa Sardinias II, donde se ubica la acción propuesta cuenta con una población aproximada de 122 habitantes de una población total de 1,868 habitantes.

El barrio Playa Sardinias II es el cuarto barrio de menor población del Municipio de Culebra. En la gráfica a continuación se identifica el barrio donde se ubica la acción propuesta en un color más claro.

**Gráfica # 4; Población por Barrios del Municipio de Culebra año 2000**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico

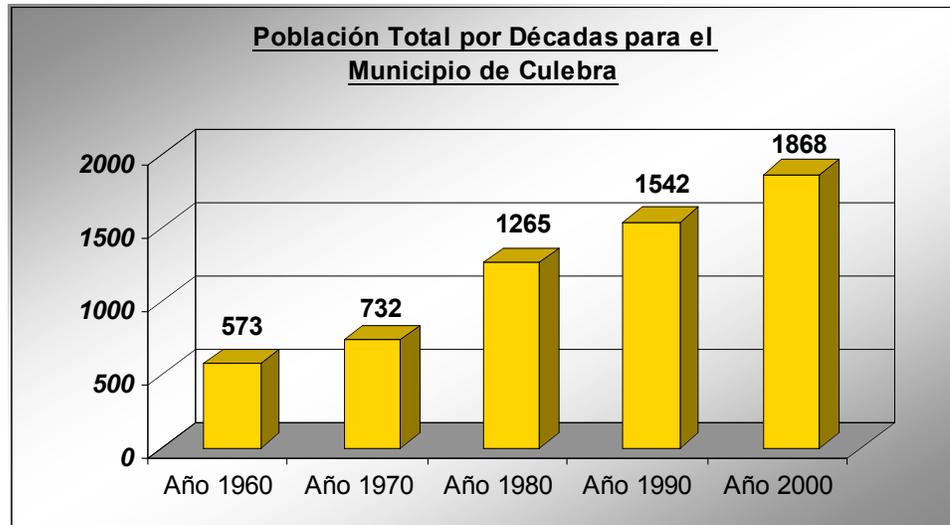
La acción propuesta no se ubica en los barrios de mayor población del Municipio de Culebra como lo son; Flamenco y Pueblo.

### 6.3 Poblacional Total de las Décadas del '60 al 2000 para el Municipio de Culebra

Las gráficas presentadas a continuación evidencian el aumento poblacional para el Municipio de Culebra para las últimas cinco décadas.

Para la década del 1980 la población total del Municipio de Culebra resultó ser de 1,265 habitantes mientras que para el año 2000 la población total fue de 1,868 habitantes aproximadamente. En la siguiente gráfica se puede observar el ascenso de la población en las últimas cinco décadas para este Municipio.

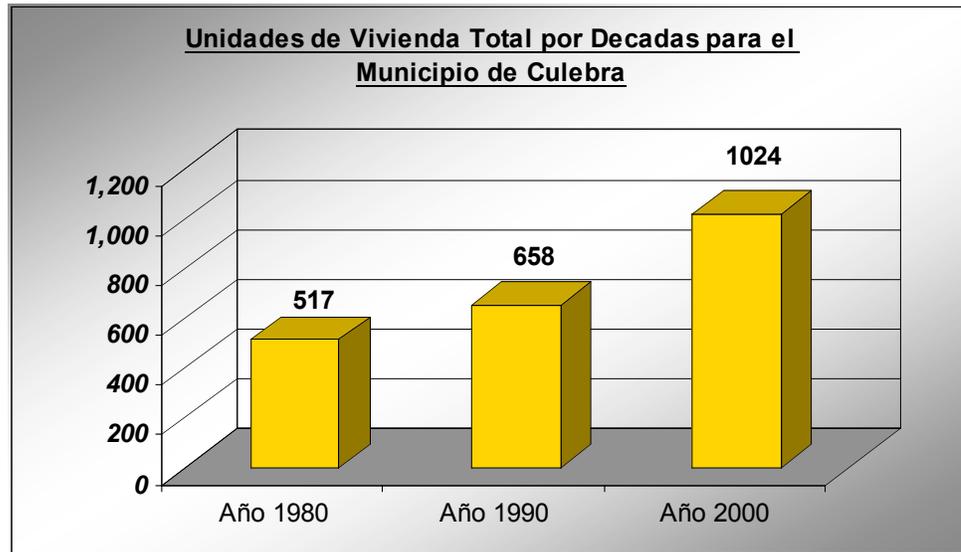
Gráfica # 5; Población Total por Décadas para el Municipio de Culebra



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico – Años 1950 al 2000; y Junta de Planificación, Programa de Planificación Económica y Social, Oficina del Censo.

Como consecuencia del ascenso poblacional de este Municipio se produce una demanda en la construcción de viviendas obteniendo un total de 517 viviendas para el año 1980 y unas 1,024 viviendas para el año 2000. En la Gráfica # 6, se presenta el aumento de las viviendas totales por décadas para el Municipio de Culebra, según los datos obtenidos del Negociado del Censo Federal (“US Census Bureau”).

**Gráfica # 6; Unidades de Vivienda Total por Décadas para el Municipio de Culebra**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico – Años 1960 al 2000; y Junta de Planificación, Programa de Planificación Económica y Social, Oficina del Censo.

El aumento poblacional ejerce un aumento en la demanda de unidades de viviendas para el Municipio de Culebra.

El aumento en población también ejerce una demanda de empleos, de áreas recreativas-educacionales y áreas comerciales.

Por consiguiente el proyecto propuesto contempla el desarrollo de dos paradores; (1) uno que promueve las vistas espectaculares del Municipio de Culebra y (2) el otro parador promueve el concepto de eco-campamento/alojamiento. En este último promueve el entendimiento, apreciación y disfrute del medio ambiente, historia y desarrollo económico únicos en la isla de Culebra.

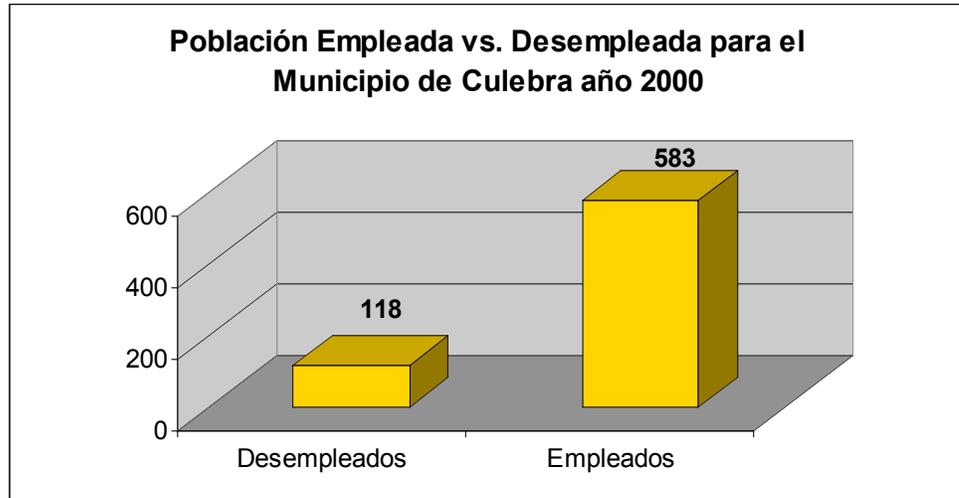
El proyecto propuesto, Villa Mi Terruño, contempla satisfacer la demanda estimada por parte del turismo interno, residentes y turistas.

#### **6.4 Empleos y Desempleo para el Municipio Culebra, Año 2000**

El Municipio de Culebra cuenta con una población de 1,428 habitantes mayores de dieciséis años. Aproximadamente unos 701 habitantes de esos 1,428 habitantes mayores de dieciséis años, conforman parte de la fuerza laboral civil.

En la gráfica a continuación se desglosa los 701 habitantes en población empleada vs. los habitantes no empleados según la fuerza laboral civil del Municipio de Culebra.

**Gráfica # 7: Población Empleada vs. Desempleada para el Municipio de Culebra año 2000**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico año 2000

### **6.5 Ocupación de Empleos para el Municipio de Culebra, Año 2000**

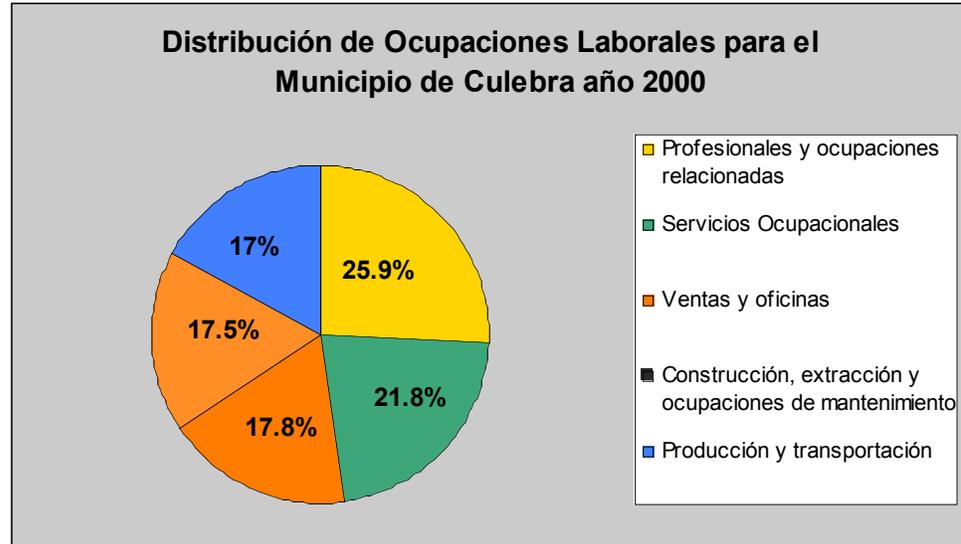
La ocupación de la población empleada del Municipio de Culebra consiste principalmente de profesionales y ocupaciones relacionadas.

Los profesionales y servicios ocupacionales constituyen el mayor porcentaje (47.7%) de los empleos del Municipio de Culebra para el año 2000.

La acción propuesta contempla el desarrollo de dos paradores, residencias, área comercial, áreas recreativas y zonas ecológicas educativas. Se estima que el proyecto propuesto genere aproximadamente unos 110 empleos durante la etapa de construcción y unos 30 empleos de servicios profesionales, ocupacionales y ventas.

En la gráfica a continuación se presenta el desglose en porcentaje de la ocupación de empleos del Municipio de Culebra.

**Gráfica # 8; Distribución de Ocupaciones Laborales para el Municipio de Culebra año 2000**



\* Según el Negociado del Censo Federal, Censo de Población de Puerto Rico

Por consiguiente el proyecto propuesto es necesario debido a que aumentaría el número de empleos en este Municipio disminuyendo a su vez el desempleo en el Municipio.

## **7.0 Alternativas a la Acción Propuesta**

Según requerido por la Regla 253 C del Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, el proponente discute a continuación las alternativas a la acción propuesta y compara el impacto ambiental generado por cada una de ellas, incluyendo la acción propuesta y la no-acción como alternativas.

### **7.1 Relocalización de la Acción Propuesta**

Esta alternativa contempla la ubicación/construcción de la acción propuesta en otra finca en la isla de Culebra.

Las fincas seleccionadas para la ubicación de la acción propuesta tomó en consideración varios parámetros principalmente; cercanía a infraestructura existente, ubicación paisajista, topografía existente, terrenos contiguos disponibles con cabida suficiente.

Uno de los factores principales por los cuales el proponente ha descartado la relocalización es la poca disponibilidad de terrenos con cabida suficientemente grande para mantener las densidades deseadas. Si se relocaliza el proyecto a otras fincas más pequeñas, el proponente aumentará la densidad dignificativamente. Esto a su vez causaría un impacto mayor en ese renglón.

Por otro lado, la cercanía a fuentes de agua potable hace esta ubicación una ideal para el proyecto. Cualquier relocalización conllevaría obras adicionales de infraestructura con sus correspondientes impactos.

En adición, la cercanía al muelle, aeropuerto y áreas de mayor población mejoran las posibilidades de establecer una interacción entre el proyecto propuesto y los residentes de Culebra al proveer oportunidades de intercambio comercial.

## **7.2 Viviendas Solamente**

Esta alternativa contempla desarrollar solamente las viviendas (residencial) dentro de la finca.

La operación de los paradores dentro de la finca es un elemento que viabiliza económicamente la operación, proveyendo las amenidades del hotel para el disfrute de los residentes.

Este elemento de los paradores es de gran importancia para el éxito de la acción propuesta y para su atractivo turístico y comercial.

Siendo esto así, el proponente no favorece esta alternativa según presentada.

## **7.3 Paradores Solamente**

Esta alternativa contempla desarrollar solamente los paradores dentro de la finca.

El proponente no favorece esta alternativa toda vez que las áreas residenciales proveen el efecto de habitaciones adicionales (unidades de hotel) las cuales servirán para acomodar turistas durante las épocas de mayor demanda.

Al igual que en el caso de la alternativa anterior, la integración de los dos componentes es vital para lograr el éxito del proyecto.

#### **7.4 No Acción**

Esta alternativa contempla el no desarrollar la acción propuesta.

La demanda de habitaciones y hospederías que surge como consecuencia de las iniciativas de la Compañía de Turismo requieren el desarrollo de proyectos como el propuesto.

Cuando estas demandas no son suplidas adecuadamente, en especial la de áreas disponibles para el desarrollo de viviendas, indirectamente se promueve el desarrollo no planificado afectando áreas de valor agrícola o de conservación de especies.

Aún cuando a primera vista esta alternativa es la que menos impactaría el medio ambiente, cuando analizamos el posible efecto a largo plazo, es posible inferir que el impacto sea mayor desde el punto de vista de desarrollo turístico y económico.

#### **7.5 Acción Propuesta**

La acción propuesta ha contempla el desarrollo de un proyecto mixto turístico/residencial.

La operación de las residencias y los paradores será una complementaria.

Los impactos ambientales de esta acción según discutidos en detalle en este documento, incluyen emisión de particulado a la atmósfera, generación de ruidos y remoción de cubierta vegetal, e impactos en las escorrentías pluviales.

Al analizar estos impactos en perspectiva con las medidas de control propuestas, el proponente entiende que éstos no causarán ningún daño irreparable al medio ambiente.

## **7.6 Alternativa Seleccionada**

Luego de analizar las alternativas presentadas, el proponente ha seleccionado la acción propuesta (según se discute en esta DIA-P) como la alternativa más conveniente, viable y con mas ventajas a largo plazo. Además, el proponente entiende que la alternativa seleccionada es la que redundará en menor impacto ambiental.

El proponente favorece la acción propuesta tal y como se ha presentado en esta DIA-P y entiende que es la única alternativa viable y que cumple con las expectativas de desarrollo y progreso comercial de las áreas circundantes.

## **8.0 Discusión del Impacto Ambiental**

### **8.1 Impactos sobre la Infraestructura**

Se ha realizado una evaluación técnica acerca de los impactos reales del proyecto sobre la infraestructura existente y futura de la isla de Culebra.

Según se ha indicado en la discusión previa correspondiente a cada ámbito de la infraestructura, el proyecto propuesto pretende incorporar medidas de conservación y mitigación para minimizar los impactos sobre la infraestructura.

Es importante señalar que se han realizado cálculos de demanda del proyecto (en cada uno de los renglones) utilizando los factores de diseño provistos por cada una de las agencias con inherencia en cada área. No obstante, la evaluación del impacto ambiental de un proyecto requiere que se tome en consideración el impacto real que dicho proyecto tendrá sobre cualquier ámbito y las correspondientes medidas de mitigación a implantarse para lidiar con dichos impactos.

En el caso que nos concierne, el proponente ha incorporado tecnologías de conservación y reuso que logran reducir sustancialmente el impacto del proyecto en relación con su demanda sobre la infraestructura. De hecho, los factores promedian una disminución de más del 50% sobre los impactos resultantes de los factores de diseño.

Además, si los patrones típicos de la isla de Culebra continúan en su ritmo, y si éstos se convirtieran en los típicos de la acción propuesta, a pesar de que esta evaluación se ha realizado utilizando los consumos máximos que el proyecto propuesto podría tener en algún momento, hay que recordar que el proyecto propuesto (por su naturaleza de ser residencial-turístico) disponga de un uso esporádico en una parte de sus componentes lo cual a su vez reduce aún más la demanda real sobre la infraestructura, esto es, hay que aceptar que habrá momentos del año en los cuales la demanda del proyecto sobre la infraestructura será mínima.

Así las cosas, resulta de nuestra evaluación que se pueda determinar que las medidas de conservación y reuso propuestas tienen el efecto directo de mitigar efectivamente los impactos del proyecto sobre la infraestructura.

## **8.2 Impacto en la Calidad del Aire**

El proponente ha determinado que el impacto del proyecto en la calidad del aire ocurrirá solamente durante la etapa de construcción.

### **8.2.1 Medidas de Mitigación**

El proponente llevará a cabo varias medidas de mitigación para controlar las emisiones de materia particulada provenientes de las operaciones de la acción propuesta.

La medida de mitigación principal a implementarse será la del uso de agua como método de control. El proponente mantendrá las vías de rodaje húmedas para prevenir emisión de particulado de las áreas no pavimentadas.

## **8.3 Impacto de la Poda de Árboles**

De acuerdo al estudio de flora y fauna preparado para la evaluación de esta acción propuesta, existen varios árboles dentro de la finca en la cual ubicará la acción propuesta.

Como consecuencia de las obras a llevarse a cabo en esta finca, estos árboles tendrán que ser removidos.

Con el propósito de mitigar el impacto que esta acción conlleva, el proponente se compromete llevar a cabo el corte y establecer un programa de siembra y forestación de acuerdo a los requisitos establecidos en el Reglamento Número 25 (Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico) de la Junta de Planificación y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

A manera de resumen, el proponente se compromete a:

- a) realizar el corte de árboles de acuerdo a los requisitos establecidos en la Sección 3.00 del Reglamento 25 en relación con la tramitación y obtención de permisos de corte, incluyendo la preparación y radicación de una solicitud de corte debidamente cumplimentada e incluyendo plano con localización de los árboles a cortarse dentro de la finca
- b) realizará la siembra y forestación de acuerdo a lo dispuesto en la Sección 4.00 del Reglamento 25 en relación con la tramitación de permisos, reemplazo de árboles, áreas de siembra, estándares de siembra, medidas de protección, medidas de seguridad, control de erosión, etc.
- c) cumplirá con las disposiciones de la Sección 5.00 del Reglamento 25 en relación con las actividades de conservación y mantenimiento y manejo de la siembra de árboles y arbustos

## **8.4 Impactos Acumulativos**

### **8.4.1 Descripción de la Metodología**

La Regla 203 del Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales define impacto acumulativo como “[e]l efecto total del ambiente que resulta de una serie de acciones pasadas, presentes o futuras de origen independiente o común.”

Como parte de esta reglamentación ambiental, la Junta de Calidad Ambiental, la Junta de Planificación, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la Administración de Reglamentos y Permisos, firmaron un acuerdo interagencial en el año 1994 para integrar en la revisión de los proyectos

los impactos acumulativos que éstos puedan tener sobre los recursos costeros. Sin embargo, este acuerdo no se ha podido implementar debido a que no se ha establecido un procedimiento uniforme para evaluar los impactos cumulativos según requiere dicho acuerdo en su Sección IV(2).

Por las razones antes expuestas, es necesario evaluar diferentes métodos de análisis para impactos acumulativos.

El “Council on Environmental Quality”, una oficina adscrita a la oficina del Presidente de los Estados Unidos, preparó el documento titulado “Considering Cumulative Effects.” Este documento explica que el análisis de los impactos acumulativos resulta retante debido a la dificultad de definir los límites geográficos y de tiempo necesarios para tal análisis y que no existe un método de evaluación generalmente aceptado. Sin embargo, el “Council on Environmental Quality” ha reconocido ocho (8) principios generales para realizar análisis de impactos acumulativos. Estos principios son los siguientes:

- **Los impactos acumulativos son causados por el conjunto de acciones pasadas, presentes y razonablemente predecibles en el futuro.** Los efectos de una acción propuesta sobre un recurso, ecosistema o comunidad humana incluyen los efectos presentes y futuros, además de los efectos del pasado. Tales efectos acumulativos deben ser añadidos a los efectos causados por cualesquiera otras acciones que hayan afectado el recurso.
- **Los impactos acumulativos representan el efecto total, incluyendo los efectos directos e indirectos sobre un recurso, ecosistema o comunidad humana de todas las acciones tomadas, irrespectivamente de quien haya tomado la acción.** Los efectos individuales de diferentes actividades pueden sumarse o interactuar para causar impactos que no son aparentes al momento de considerar los impactos individualmente.

Los impactos generados por acciones que no están relacionados a la acción propuesta tienen que ser considerados en el análisis de impactos acumulativos.

- **Los impactos acumulativos necesitan ser evaluados en términos del recurso específico, ecosistema o comunidad humana que está siendo afectada.** Los impactos ambientales son evaluados generalmente desde la perspectiva de la acción propuesta. El análisis de impactos acumulativos requiere concentrarse en el recurso, ecosistema o comunidad humana objeto de impacto y desarrollar un conocimiento adecuado de la susceptibilidad de éstos recursos a los impactos potenciales.
- **No se considera práctico analizar los impactos acumulativos universalmente; la lista de impactos ambientales debe suscribirse a aquellos que verdaderamente son importantes.** Para que el análisis de impactos acumulativos pueda ser de utilidad en la toma de decisiones y conocimiento público, el mismo debe estar enmarcado dentro una definición de ámbito que atienda solamente los impactos significativos.
- **Los impactos acumulativos rara vez responden a demarcaciones administrativas o políticas.** Los recursos normalmente están demarcados en acorde a los objetivos de las agencias, colindancias, servidumbres u otros lindes administrativos. En vista de que en la realidad los recursos socio-culturales y naturales no responden a estas alineaciones, el análisis de impactos acumulativos en sistemas naturales debe considerar los lindes naturales de los ecosistemas, así como también los límites socio-culturales reales.

- **Los impactos acumulativos pueden resultar de la acumulación de impactos similares o de la interacción sinérgica de impactos diferentes.** Acciones repetitivas pueden incrementar los efectos por simple suma, o interactuar para producir efectos cumulativos mayores que la suma de los efectos.
- **Los impactos acumulativos pueden perdurar por muchos años más allá de la vida útil de la acción que causó el impacto.** Ciertas acciones producen daños que perduran por más tiempo que la vida útil de la acción que causó el daño. El análisis de impacto acumulativo requiere que se apliquen las mejores prácticas científicas y de pronóstico para evaluar consecuencias potencialmente catastróficas en el futuro.
- **Cada recurso, ecosistema y comunidad humana afectada debe evaluarse en términos de su capacidad para acomodar efectos adicionales, tomando como base sus propios parámetros de espacio y tiempo.** Al evaluar impactos acumulativos muchas veces se piensa en cómo los recursos van a ser modificados por las necesidades de desarrollo de la acción propuesta. El análisis efectivo de impactos acumulativos se enfoca en lo que es necesario para asegurar la productividad a largo plazo del recurso.

En Puerto Rico, las únicas guías sobre impactos cumulativos fueron preparadas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para el año 1997. Estas guías son conocidas como el Método Cualitativo para la Deducción y Detección de Impactos Acumulativos, preparado por Félix A. Grana Raffucci, y fueron redactadas para ser utilizadas como el procedimiento uniforme dispuesto por el acuerdo interagencial del año 1994.

No obstante, al día de hoy estas guías no han sido adoptadas por las agencias firmantes.

Según el Método Cualitativo para la Deducción y Detección de Impactos Acumulativos, los impactos acumulativos “se generan como consecuencia directa o indirecta de los impactos primarios y, por tanto, ocurren después de la aparición de los impactos primarios.” Por otro lado, se define impacto primario como “aquellos impactos evidentes y significativos que recibe un área o recurso como resultado de una actividad. El impacto primario es el primero que se nota o manifiesta.” Además, estas guías recomiendan la utilización de una metodología cualitativa la cual consiste de “acumulación de información sobre la actividad propuesta, la zona donde se llevaría a cabo, los recursos existentes en dicha zona y actividades de impactos pasados y la identificación teórica de todos los impactos actuales y futuros de la misma, preferiblemente a nivel de regiones topográficas o cuencas hidrográficas.”

Más aún, el Tribunal de Circuito de Apelaciones de Puerto Rico determinó en el caso *Frente Loiceños Unidos, et als. v. Junta de Calidad Ambiental, et als.*, KLRA00-00105, resuelto el 30 de abril de 2002, que “[d]icho análisis [cumulativo], dirigido a evitar la fragmentación del análisis ambiental de los proyectos, es igualmente aplicable a casos como el de autos, en los que no se trata propiamente de la fragmentación de un mismo proyecto, sino de proyectos independientes, pero íntimamente relacionados por razón de su localización en un área ambientalmente sensitiva.” Según explica el Tribunal de Circuito de Apelaciones, la mera radicación de una consulta de ubicación es suficiente para que un proyecto tenga que ser considerado en el análisis de impactos acumulativos. Sin embargo, no aclara nada más en cuanto a la extensión y envergadura del análisis de los impactos acumulativos.

Por ende, no existiendo metodología precisa sobre la evaluación de los impactos acumulativos, el enfoque a utilizarse en el análisis de impactos acumulativos en la DIA-Preliminar es sobre infraestructura, flora y fauna, calidad del agua y aire, ruido, recursos culturales y estéticos.

#### 8.4.2 Área de Evaluación de Impactos Acumulativos

Para evaluar los impactos acumulativos de un proyecto en particular, los límites geográficos por lo general tienen que ser expandidos para cubrir los sectores de cada recurso a ser impactado por el proyecto. La próxima tabla delimita la demarcación o posible área geográfica a ser analizada.

RECURSOS	ÁREAS GEOGRÁFICAS A SER EVALUADAS
Calidad del Aire	Cuenca atmosférica
Calidad del Agua	Cuenca Hidrográfica
Flora y Fauna	Cuenca hidrográfica; ecosistema; habitáculo
Recursos Estéticos	Vecindad
Agua Potable	Sistema distribución
Aguas Sanitarias	Sistema de disposición
Red Vial	Accesos; carreteras
Desperdicios Sólidos	Sistemas de relleno sanitarios
Recursos Culturales	Vecindad; pueblo

#### 8.4.3 Calidad del Aire

La evaluación de los impactos acumulativos sobre la calidad del aire será analizada desde la perspectiva de la cuenca atmosférica.

La calidad del aire en la cuenca atmosférica donde se encuentra localizado el proyecto propuesto cumple con todos los Estándares Nacionales de Calidad de Aire (NAAQS) impuestos por la Junta de Calidad Ambiental y la Agencia Federal de Protección Ambiental.

Según mencionado y discutido anteriormente, el proyecto propuesto tendrá emisiones atmosféricas, principalmente de materia particulada (polvo fugitivo) durante la etapa de construcción.

Para el área donde se propone el proyecto, no existe otra fuente de emisión similar.

Siendo esto así, se determina entonces que no habrá impacto ambiental acumulativo, en lo relacionado a la calidad del aire, como consecuencia de la operación de la acción. La operación de la acción propuesta no causará impacto acumulativo en este renglón.

#### **8.4.4 Calidad del Agua**

La evaluación de los impactos acumulativos para aguas superficiales se realizará desde la perspectiva de la cuenca hidrográfica del área donde ubicará la acción propuesta.

Por la naturaleza de la isla de Culebra y del área general donde ubicará la acción propuesta, los procesos de construcción y movimiento de terreno (los cuales serán evitados al máximo) no deben tener impacto acumulativo.

No existe ningún otro proyecto de construcción en el área ni ninguna otra obra que pueda afectar la calidad del agua en conjunto con la acción propuesta.

Debido a las condiciones del suelo del área y de la geología no se esperan escorrentías significativas hacia los cuerpos de agua.

Es importante recalcar, que un posible impacto sobre la calidad del agua puede provenir de las aguas de escorrentías que son producto de la erosión durante la extracción de material de la corteza terrestre. Para estas actividades se implementarán un Plan de Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación, aprobado por la Junta de Calidad Ambiental, y un "Pollution Prevention Plan," aprobado por la Agencia Federal de Protección Ambiental.

No se vislumbran impactos acumulativos negativos sobre calidad del agua como consecuencia de las actividades que se proponen.

#### **8.4.5 Flora y Fauna**

Solamente se han encontrado hierbas, arbustos y ciertos árboles, ninguno considerado como especie amenazada o en peligro de extinción. Más aún, el Reglamento de Corte, Poda y Siembra de la Junta de Planificación, Reglamento Número 25, dispone la obligación de sembrar dos (2) árboles por cada árbol cortado. La reforestación de estos proyectos y el proyecto propuesto contribuirá al mejoramiento de las especies tales como las aves y otros.

Según mencionado anteriormente, existe una especie en peligro de extinción dentro de los predios de la acción propuesta. No obstante, el proponente llevará a cabo las labores necesarias para preservar dicha especie.

Además, se proveerán los controles de sedimentación y escorrentía necesarios para proteger los sistemas de arrecifes de coral en las cercanías de los predios.

El proponente solicitó los comentarios directamente al US Fish and Wildlife Service y se encuentra en espera de recibir los mismos para establecer los acuerdos de co-manejo de las áreas sensibles.

#### **8.4.6 Recursos Estéticos**

El estudio de impactos acumulativos sobre los recursos estéticos y recreativos se limitará a la vecindad. El sector donde se propone la acción es un área de crecimiento y desarrollo moderado.

A parte de la topografía natural de la región, no se han podido identificar otros recursos estéticos en el área. Debido a que el proponente ha planificado su proyecto en total armonía con la topografía y vegetación existentes, no se vislumbran impactos negativos sobre los recursos estéticos de la región.

#### **8.4.7 Agua Potable**

La acción según propuesta no creará impactos acumulativos primarios o secundarios sobre la infraestructura de distribución del agua potable. Se estima la utilización de aproximadamente 39,840 galones de agua potable diarios provenientes de un pozo de extracción.

No se espera que la demanda de agua de este proyecto cause impacto acumulativo o provoque insuficiencia en la distribución de agua potable para la isla de Culebra.

#### **8.4.8 Aguas Sanitarias**

El proyecto propuesto generará alrededor de 17,000 galones diarios de aguas usadas. Estas aguas serán dispuestas en una planta de tratamiento de la AAA.

Debido a la cantidad tan baja de aguas usadas generadas por la acción propuesta no se deberá ocasionar impactos acumulativos negativos sobre la infraestructura del área.

#### **8.4.9 Vías de Acceso**

El elemento de acceso será analizado para impactos acumulativos desde la perspectiva de las vías de acceso existentes.

Los viajes que generará la acción propuesta no tendrán impacto significativo y permiten el crecimiento de tráfico como consecuencia de proyectos futuros en el área.

Por lo tanto, no se esperan impactos acumulativos negativos generados por la acción propuesta.

#### **8.4.10 Desperdicios Sólidos**

La operación del desarrollo propuesto no afectará de manera primaria o secundaria los sistemas de depósito de desperdicios sólidos en la región, esto principalmente debido a la cantidad baja de desperdicios sólidos no-peligrosos a generarse como consecuencia de la operación.

No habrá impactos acumulativos negativos como consecuencia de la disposición de desperdicios sólidos no-peligrosos en el sistema de relleno sanitario del Culebra.

#### **8.4.11 Recursos Culturales**

Los impactos acumulativos sobre los recursos culturales se analizaron desde la perspectiva de los barrios colindantes. Se está realizando una Evaluación Arqueológica para este proyecto. La reglamentación vigente requiere que todo proyecto notifique y proteja cualquier yacimiento arqueológico que sea localizado durante la construcción. De descubrirse algún recurso cultural, los mismos serán notificados, conservados y protegidos.

Se estará realizando un estudio arqueológico Fase IA-IB para determinar la presencia de recursos históricos o arqueológicos.

#### **8.1 Conclusión**

El proponente entiende que, a pesar de que la acción propuesta representa impactos ambientales en varios aspectos, dichos impactos serán minimizados y mitigados efectivamente implementando las medidas de control y mitigación discutidas previamente.

#### **9.0 Personal Científico a Cargo de la Preparación de la DIA-P**

José J. Orsini Hecht –	MLA Arquitectura Paisajista (en progreso) BS Química
Maylene Pérez Robles –	MS Manejo Ambiental BS Ciencias Ambientales
Orlando Díaz Díaz –	BS Ingeniería Civil BS Ciencias Ambientales

#### **10.0 Agencias a las cuales se circulará la DIA-P**

A continuación el listado de Agencias a las cuales se estará circulando esta Declaración de Impacto Ambiental-Preliminar:

- a) Junta de Calidad Ambiental
- b) Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
- c) Autoridad de Energía Eléctrica
- d) Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
- e) Instituto de Cultura Puertorriqueña
- f) Departamento de Agricultura
- g) Autoridad de Carreteras y Transportación

- h) Municipio de Culebra
- i) Autoridad de Conservación y Desarrollo de Culebra
- j) Junta de Planificación
- k) Compañía de Fomento Industrial
- l) US Fish and Wildlife Service
- m) US Corps of Engineers
- n) Autoridad de Desperdicios Sólidos
- o) Departamento de Educación
- p) Departamento de Salud
- q) Policía de Puerto Rico

## 11.0 Referencias

*Soil Survey of the Humacao Area of Eastern Puerto Rico*, US Dept. of Agriculture, Soil Conservation Service, November 1977.

*Culebra Quadrangle*, Puerto Rico, 7.5 Minute Series (Topographic), US Geological Survey, Photorevised 1982.

*Geology of Puerto Rico*, Puerto Rico, US Geological Survey, 1982.

*MARPLOT/Landview III*, US Bureau of the Census.

*Flores de Puerto Rico y Exóticas*, Miner Solá, E., 1998.

*Arboles de Puerto Rico*, Miner Solá, E., 1995.

Considering Cumulative Impacts, Council on Environmental Quality (1997).

Cumulative Effects Assessment in Canada: From Concept to Practice, Alan J. Kennedy (1994).

Environment, Peter H. Raven, Linda R. Berg y George B. Johnson (1993).

Guías de Reforestación para Las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (1998).

Ground Water Atlas of the United States, Segment 13, Alaska, Hawaii, Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, U.S. Geological Survey (1997).

Kendall, M. S., M. E. Monaco, K. R. Buja, J. D. Christensen, C. R., Kruer, M. Finkbeinere, and R. A. Warner. Methods Used to Map the Benthic Habitats of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands . 2001.  
<http://biogeo.nos.noaa.gov/products/benthic/>

Leyes y Reglamentos de las Agencias Reguladoras del ELA que Contienen Referencias Directas o Indirectas a la Determinación de Impactos Acumulativos, Félix A. Grana Raffucci (1997).

Los Impactos Acumulativos en la Jurisprudencia del Tribunal Supremo de Puerto Rico: 1997-1999, Félix A. Grana Raffucci (1999).

Método Cualitativo para la Deducción y Detección de Impactos Acumulativos en Actividades o Regiones Evaluadas por las Agencias Reguladoras del Gobierno de Puerto Rico, Félix A. Grana Raffucci (1997).

Puerto Rico Unified Watershed Assessment and Restoration Priorities, Environmental Quality Board (1998).

PUERTORICAN REEFS : research synthesis, present threats and management perspectives, Jorge R. Garcia, Jack Morelock, Roberto Castro, Carlos Goenaga and Edwin Hernandez 2000.

Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, Junta de Calidad Ambiental (1999).

Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica de la Junta de Calidad Ambiental

Reglamento para el Control de la Erosión y Sedimentación de la Junta de Calidad Ambiental

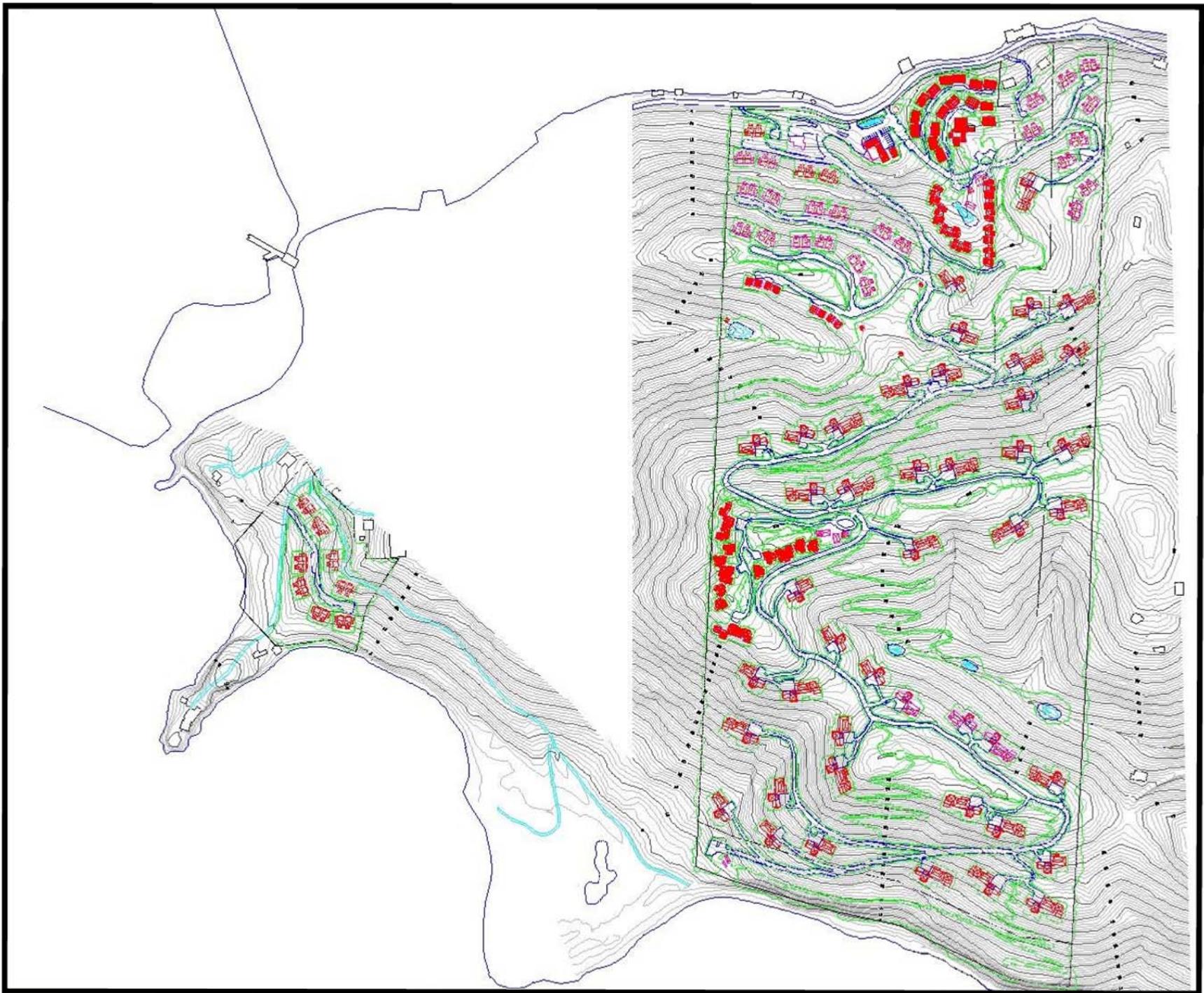
Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental, Versión Enmendada, 1987.

Plan Maestro para el Desarrollo Sustentable de Culebra, Estudios Técnicos, Inc. 2004.

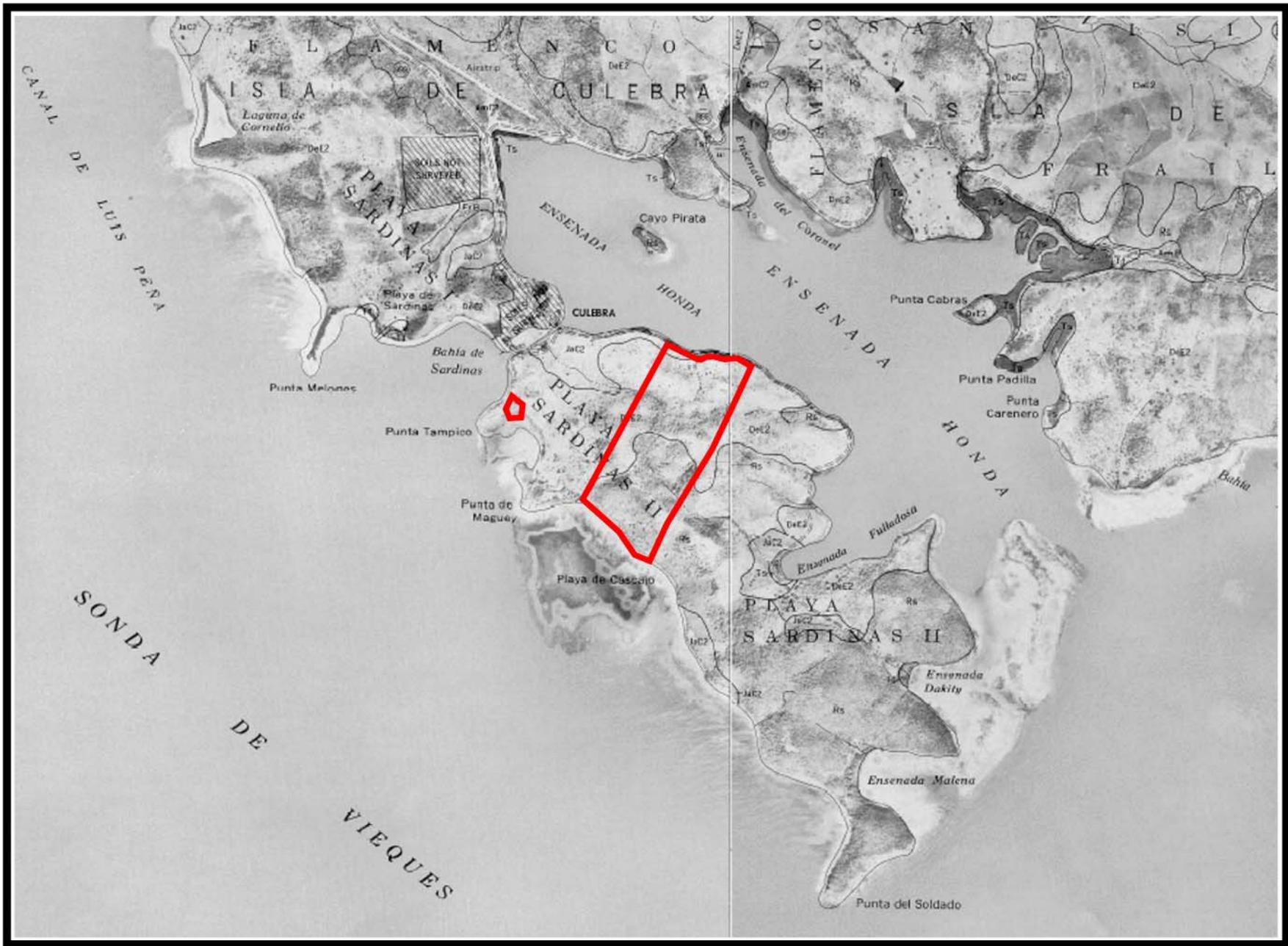
# APENDICES



Location Map (1:10,000)



Project Layout



Soil Survey Map

## Environmental Consulting Group

### Emission Factors for Uncontrolled Gasoline and Diesel Industrial Engines

AP-42, Section 3.3 (Revised 10/96)

Facility: Villa MI Terruño

Device: 225 kW Emergency Power Generator

Fuel Burning Rate (gal/hr):	8.00	
Usage Time (hrs/yr):	1440.00	
Total Fuel Burned (gals/yr):	11520.00	
Total Fuel Burned (lbs/yr):	81792.00	Diesel @ 7.1 lbs/gal
<b>Total Fuel Input (MMBTU/yr):</b>	<b>1578.59</b>	Diesel @ 19,300 BTU/lb

<i>Pollutant</i>	<i>Emission Factor (lb/MMBTU)</i>	<i>Emissions (lb/MMBTU)</i>	<i>Emissions(tons/yr)</i>
NOx	4.41	6961.56	3.481
SO2	0.29	457.79	0.229
PM10	0.31	489.36	0.245
VOC	0.36	568.29	0.284

---

## **Flora and Fauna Assessment**

---

**Project:** Villa Mi Terruño  
**Location:** Culebra, Puerto Rico  
**Prepared for:** Culebra Resorts Associates

**Prepared By:** Environmental Consulting Group  
(ECG)

## Index

1.0	Introduction	1
1.1	Scope	1
1.2	Purpose	2
1.3	Conceptualization on Planning for an Ecological Area	2
2.0	Definitions	3
3.0	Site Description	5
3.1	Geographical Description	6
3.2	Zone of Life (Humidity and Elevation)	7
3.3	Soil Description	7
3.4	Streams and Surface Water	8
4.0	Methodology	8
4.1	Selection of Methodology	8
4.2	Development of Methodology	11
5.0	Results	12
6.0	Conclusion	16
6.1	Endangered Species	16
6.2	Ecological Value	17
6.3	Recommendations	20
7.0	Certification	22
8.0	References	23
9.0	Appendices	24

## **1.0 Introduction**

### **1.1 Scope**

Environmental Consulting Group (ECG) has been retained by Culebra Resorts Associates to perform a Flora and Fauna evaluation of a plot of land to be used for the location of the proposed “Villa Mi Terruño” development, within the limits of the municipality of Culebra, Puerto Rico.

The evaluation of the Flora and Fauna was made in accordance with the Ecological Principles and Guidelines for Managing the Use of Land, established by the Ecological Society of America, on the report of April 29, 1999, Version 28; and the Ecosystem Approach, established by the U.S. Fish and Wildlife Service, in the Concept 052 FW1, of April 19, 1996, Series: Planning and Management, Part 052: Ecosystem Approach to Fish and Wildlife Conservation.

The ecological management for land uses contains the principles that deal with *time*, *place*, *species*, *disturbance*, and the *landscape*. The principles are presented as separate entities, although they interact in many ways. The ecosystem approach was used as a model of approach in the evaluation of the biodiversity. This model follows an effort to harmonize the interest of the socioeconomic development with the conservation of the fish and wildlife ecosystems in Puerto Rico.

### **1.2 Purpose**

This evaluation presents the species of flora and fauna present within the ecosystem subject to this study within the proposed development site for the “Villa Mi Terruño” development in Culebra, Puerto Rico hereafter referred to as the “site”, and the interaction of the proposed land use with the ecology of the site.

The ecosystem approach is used to carry a complete research of the biodiversity and establish the flora and fauna at the site.

### 1.3 Conceptualization and Planning for an Ecologically Sensitive Area

Land-use changes that alter natural-disturbance regimes or initiate new disturbances are likely to cause changes in species abundance and distribution, community composition, and ecosystem function, as has already occurred before. In addition, the susceptibility of an ecosystem to other disturbances may be altered. For example, forest fragmentation may enhance the susceptibility of the remaining forest to a variety of other disturbances, including wind throw, pest epidemics, and invasions by nonnative species, and nest parasitism.

Natural disturbances can provide a model upon which to base land-use activities for its correctiveness, such as protection barriers from coastal winds, and erosion of the cliff, and flood areas.

Continued expansion of human settlement into harmonize prone landscapes is likely to result in an increase of benefits between human values and the maintenance of natural-disturbance regimes necessary to sustain such landscapes.

Actually, changes in the distribution and abundance of biological resources in Puerto Rico are a matter of concern in the planning for land uses. However, one of the most pervasive aspects of human-induced change involves the widespread transformation of land through efforts to provide food, shelter, and products for our use.

Land transformation is perhaps the most profound result of human actions because it affects so many of the biological systems. In fact, land-use changes directly impact the ability of the Earth to continue providing the goods and services upon which humans depend.

The concept of private ownership of land is one of the most important structural attributes of society in Puerto Rico. Private ownership conveys a great deal of leeway to the owner in land-use decisions; yet private land-use decisions also depend on the public provision of infrastructure, environmental quality, public safety, and maintenance of the natural resources. Constraints on land use are imposed by government to assure that these needs are met, as well as to deal with "externalities".

Externalities are current or future effects of land uses that extend beyond the boundaries of individual ownership and thus have the potential to affect surrounding owners. Externalities can be biological (e.g., habitat fragmentation, loss and/or reduction in the number of species, and impact on critical habitats).

The fundamental role of the government in land-use decision making is to encourage externalities that enhance the welfare of society and to discourage those that harm it.

Planning is needed to avert long-term or broad-scale harmful ecological effects resulting from unwise land-use choices. Therefore, planning should be based upon a sound ecological basis.

The place principle implies that local physical and biotic conditions affect ecological processes. Therefore, the natural potential for productivity and for nutrient and water cycling partially determine the appropriate land-use and management practices for a site. Land-use practices that fall within these limits are usually cost-effective in terms of human resources and future costs caused by unwarranted changes on the land. Often, however, land uses ignore site limitations or externalize site potential.

In coastal areas, the importance on planning has to consider the effects of the proposed action beyond the limits of the upland physical and chemical properties to the beach and marine ecosystem. As noted further in our report, this issue is of utmost importance for this site due to its location and the sensitive nature of its surrounding coastal habitats.

Physical processes in the development phases could occur such as: surface water disruption, erosion, sedimentation, soil damage, soil removed or disturbed and groundwater flow interrupted. This physical process could affect the nutrition cycles, physical alteration of the hydrology and formation of the coastal area on a long term basis, and natural conditions that maintain the balance on the environment.

## **2.0 Definitions**

**Discountable effects** - are those extremely unlikely to occur. Based on best judgment, a person would not: (1) be able to meaningfully measure, detect, or evaluate insignificant effects; or (2) expect discountable effects to occur.

**Effects of the action** - the direct and indirect effects of an action on the species or critical habitat, together with the effects of other activities that are interrelated or interdependent with that action. These effects are considered along with the environmental baseline and the predicted cumulative effects to determine the overall effects to the species for purposes of preparing a biological opinion on the proposed action [50 CFR §402.02]. The environmental baseline covers past and present impacts within the action area.

**Fish or wildlife** - any member of the animal kingdom, including without limitation any mammal, fish, bird (including any migratory, non migratory, or endangered bird for which protection is also afforded by treaty or other international agreement), amphibian, reptile, mollusk, crustacean, arthropod or other invertebrate, and includes any part, product, egg, or offspring thereof, or the dead body or parts thereof [Endangered Species Act (ESA) §3(8)].

**Indirect effects** - those effects that are caused by or will result from the proposed action or at a later time, but are still reasonably certain to occur [50 CFR §402.02].

**Listed species** - any species of fish, wildlife or plant which has been determined to be endangered or threatened under section 4 of the Act [50 CFR §402.02].

**Major construction activity** - a construction project (or other undertaking having similar physical effects) which is a major action significantly affecting the quality of the human environment as referred to in the National Environmental Policy Act (NEPA, 42 U.S.C. 4332(2) (C)) [50 CFR §402.02].

**May affect** - the appropriate conclusion when a proposed action may pose any effects on listed species or designated critical habitat.

**Plant** - any member of the plant kingdom, including seeds, roots, and other parts thereof [ESA §3(14)].

**Reasonable and prudent alternatives** - recommended alternative actions identified during formal consultation that can be implemented in a manner consistent with the intended purpose of the action, that can be implemented consistent with the scope of the Federal Agency's and local legal authority and jurisdiction, that are economically and technologically feasible, and that the Director believes would avoid the likelihood of jeopardizing the continued existence of listed species or the destruction or adverse modification of designated critical habitat [50 CFR §402.02].

**Threatened species** - any species which is likely to become an endangered species within the foreseeable future throughout all or a significant portion of its range [ESA §3(20)] elements; (a) essential to the conservation of the species and (b) which may require special management considerations or protection; and (2) specific areas outside the geographical area occupied by the

species at the time it is listed in accordance with the provisions of section 4 of the Act, upon a determination by the Secretary that such areas are essential for the conservation of the species [ESA §3 (5)(A)]. Designated critical habitats are described in 50 CFR §17 999 and 226.

### **3.0 Site Description**

The site is located within the southern part of the island of Culebra in the Playa Sardinias II ward. The site is composed of various plots of land with an approximate total area of 107 “cuerdas”.

Culebra is one of the 78 municipalities of Puerto Rico and has exceptional beauty and natural attractions which make it unique in the Caribbean area.

The island of Culebra is located approximately 27 km (17 miles) east of Puerto Rico, approximately 19 km (12 miles) west of Saint Thomas, USVI, and approximately 14 km (9 miles) north of the island of Vieques. It occupies an area of approximately 28 square kilometers (6,741 cuerdas).

Culebra is a volcanic origin island that is characterized by steep mountains, sandy beaches, reefs, small islands, bays, and coves or “ensenadas” like “Ensenada Honda”. Also Culebra has a Marine Reserve known as “Canal Luis Peña”, located to the west coast between the Flamenco Peninsula and Melones Point.

Culebra is divided among the following wards; Dewey, Flamenco, Fraile, Playa Sardinias I, Playa Sardinias II and San Isidro

Local environmental conditions reflect location along gradients of elevation, longitude, and latitude and the multitude of microscale physical and chemical factors that vary within these gradients. Moreover, local environmental conditions constrain the patterns of land use.

Alternatively, the constraints of place provide opportunities to use ecological patterns and processes as models for efficient and sustainable land use. Rates of key ecosystem processes, such as primary production and decomposition, are limited by soil nutrients, temperature, water availability, and the temporal pattern of availability of these factors as mediated by climate and weather presented on section 3.2.

Thus, only certain ranges of ecological-process rates can persist in a locale without continued management inputs. Chronic human intervention may broaden these ranges but cannot entirely evade the constraints of place. For instance, the proposed interaction with the development on the site maintains the ecosystem process by enhancing productivity on vegetation covered areas permitting the evapotranspiration rates and filtration of water and nutrients to the soil.

More plant species are planned to be planted in the area, increasing the number of species. Exotic species introduced in the area could affect the natural count of species, so it should be taken under consideration when planning the planting layouts.

Agricultural (seeding and other modification on the plants, landscape or others) production requires favorable conditions of temperature, soil, nutrients, and water, key limiting factors for plant growth and productivity. The temporal pattern of these factors is a consequence of climate and weather, restricting the location of agriculture and the suitability of particular crops. Using plants appropriate for a particular place and situating agricultural and natural patches of vegetation in an appropriate landscape context can allow sustainable communities land use, reduce the impacts of developments on adjacent areas, and permit more efficient use of resources. Many uses of land have failed because species composition and ecosystem processes have not been appropriately matched with the local physical, chemical, and climatic conditions.

### **3.1 Geographical Description**

The site is located at the Playa Sardinias II ward in the southern part of the island of Culebra. The proposed area to be developed is approximately 107 cuerdas.

The general topography is accidental with elevation contours ranging from approximately 5 meters MSL to 100 meters MSL in accordance with the USGS Culebra Topographic Map.

### 3.2 Zone of Life (Humidity, elevation and diversity)

The area of study has been classified as subtropical dry forest. However, the site's vegetation can be described as a more open, semi-evergreen seasonal forest. In instances, trees and large shrubs are widely spaced, growing between large boulders, on ridges, or within drainage patterns, and form a canopy at about 3 to 5 meters.

Four principal (dominant) species are present in this strata: *Acacia farnesiana*, *Bursera simaruba*, *Croton astroides*, and *Cordia dentata*. Also present within this stratum in well distributed amounts is the cactus *Pilosereus royerii*.

The second, and only other stratum present is the herbaceous one. This is composed of species which grow on the humus which accumulates on the top of the boulders and also on the bare ground. This stratum represents the matrix of the overall area of study.

Species within this stratum include *Sida acuta*, *Commelina elegans*, *Jatropha gossypifolia*, *Mimosa casta*, and *Portulaca pilosa*.

Mean annual precipitation in Culebra is 97.4 cm and approximately 50 percent falls between August and November. Although no temperature records are available for Culebra, mean annual minimum and maximum in eastern Puerto Rico are 23.5 and 29.5 degrees Celsius respectively.

Relative humidity during the day is 67 percent. Culebra and the adjacent islands are underlain by volcanic and intrusive rocks of the Upper Cretaceous, primarily andesite lava. The lava is overlain by andesite tuffs. Intrusions of diorite in north central Culebra have weathered to form rounded boulders.

### 3.3 Soil Description

The predominant formation at the site is Rock Land (Rs) as defined by the Soil Survey of the Humacao Area of Puerto Rico prepared by the USDA Soil Conservation Service.

Rs consists of areas where rock crops out on 50 to 70 percent of the surface. Loose stones also are common on the surface. Very shallow soil material lies between the outcrops and stones. This land type is in the mountainous part of the survey area. Slopes are 60 to 70 percent. The vegetation is mainly brush.

Rock land has little value for farming or engineering uses. Its use is restricted mainly to wildlife habitat. Capability unit VIIIIs-2.

### **3.4 Streams and Surface Waters**

In accordance with an evaluation of the site topography (based upon evaluation of the USGS 7.5 minute topographic map), the site has several distinct watersheds, each with its own natural drainage patterns.

The watersheds at the site are a consequence of the site's ridge and elevation contours. The areas immediately adjacent or within the drainage patterns typically harbor the most dense and diversified ecosystems. Also, these areas include the least stable soils of the site.

## **4.0 Methodology**

### **4.1 Selection of Methodology**

After evaluation and consideration of the characteristics of the site (Refer to Section 3.0), an evaluation approach and methodology were designed for plants, birds, amphibians and reptiles, inside the area of study, by implementing a qualitative research.

The first approach was to review the Scientific data of the U.S. Fish and Wildlife Service and the Department of Natural and Environmental Resources, and documents for species associated with the ecosystems in the area, as an overriding factor to make findings regarding the status of a listed species, the effects of a proposed action on the species or a critical habitat.

#### *a) Endangered Species or/ and threatened species*

Some species of flora and fauna were taken under consideration prior to the visit in order to establish whether they are present or not at the site and in accordance to the list of Endangered Species and the related habitat location.

The following sections include the species considered during our evaluation of the site.

**Reptiles:** V.I. Tree Boa (*Epicrates monensis granti*)  
Culebra giant lizard (*Anolis roosevelti*)  
Tinglar (*Dermochelys coriacea*)  
Carey (*Eretmochelys imbricate*)  
Peje Blanco (*Chelonia mydas*)

- Culebra giant lizard is a brown grayish lizard with two distinctive white bands on the sides of its body and one white spot on each side of its head.
- V.I. Tree Boa is found on small islands, in cays and islets to the east of Puerto Rico. It is similar to *E. monensis*.
- Tinglar is the biggest turtle; it can measure up to 7.8 feet long and weight up to 1,485 pounds. It has oceanic habits and in periods of breeding and nesting approaches the coastal areas.
- Carey measures 1 m more or less, and can weight up to 100 pounds. Probably is the most common turtle in the water of the Island, but its population is being reduced because of the hunting, egg collection, and alterations on the nesting beaches. These beaches are mainly within the Resaca, Brava and Larga beaches in Culebra, Cayo Norte in Culebra and beaches in Culebrita, already designated as critical habitat.
- Peje Blanco, gets its name from its green fat color. Adults are most of the time vegetarian. In Puerto Rico it can be found in all waters but in a reduced number. The reduction of the population is mainly caused by the exploitation of its meat, loss of habitat for nesting, egg predation from man and other domestic animals and loss of surveillance for predation. Nesting in Mona, Culebra, Caja de Muertos, Manatí, and other places. No critical habitat has been declared.

**Mammals:** Manatee (*Trichechus manatus*)

- The manatee is an aquatic mammal from the order Sirineos. It can reach 9 to 13 feet, and weight 1,300 pounds more or less. Their habitat is in the surrounding coastal lower waters. It's vegetarian and feeds from sea grasses specially *Thalassia* (Yerba de Tortuga).

Many factors such as boat accidents, destruction of underwater meadowlands by water contamination, and intentional fishing have helped to diminish its population.

**Birds:** Brown pelican (*Pelecanus occidentalis*)  
Palometa (*Sterna dougallii*)

- The pelicans are grayish-brown colored with white head and chest, yellow eyes and black legs.
- The palometa is a medium size bird with white tail and neck, light gray back and wings and a black feather capped head.

**Flora:** Cactus (*Leptocereus grantianus*)

- *Leptocereus grantianus* may reach up to 2 meters in height and from 3 to 5 centimeters in diameter. Its elongated stems have from three to five prominent ribs with broadly scalloped edges. Ribs of young joints are thin, and the small areoles or spine-bearing areas may bear from one to three minute, nearly black spines which disappear as the joints grow older. The flowers are solitary at terminal areoles, from 3 to 6 centimeters long, and nocturnal. The outer perianth segments are linear, green, and tipped by an areole like those of the tube and ovary. The inner perianth segments are numerous, cream-colored, oblong-obovate, obtuse, and about 8 millimeters long. The fruit is subglobose to ellipsoid and about 4 centimeters in diameter.

*b. Assessments of Flora*

The Flora of the site was evaluated by looking throughout the area of study and establishing various observation points in accordance with changes in vegetation and ground coverage.

*c. Ecosystems and sub-ecosystem*

As part of the Subtropical Dry Forest, two distinct ecological associations are clearly identified within the site. The cliff association and the dry forest association are connected to the entire ecosystem in the surroundings. Other less

prominent associations were identified as a pasture land association, located mainly throughout the central part of the site.

Vegetation changes among these areas, with more forested patches appearing within the site's drainage patterns.

d. *Site Visits*

Site visits were conducted during the months of November of 2002, June 2003, July of 2003 and August of 2003 and also during 2006.

e. *Transects*

The site was assessed by the construction of transects and plots over the topography, for the location of the association and species over the ecosystem.

Whenever possible, transects were followed during the site assessment efforts. Also, as mentioned earlier, various observation points were established through already cleared areas.

## 4.2 Development of Methodology

a. *Birds*

The first walk through the area of study was made to identify birds as a priority using the described methods. During the evaluation of birds, if possible, identification of other species was recorded.

b. *Flora and other Fauna*

In subsequent visits inside the area of study the identification of plants, amphibians, reptiles, and other species was undertaken. All the data obtained and samples collected in the field were qualitative evaluated and reported. Field guides were used to identify species in the field. Other where photographed or samples collected to be compared with taxonomy literature and other references.

## 5.0 Results

Trees and Shrubs	
Common Name	Scientific Name
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Tachuelo	<i>Pictetia aculeata</i>
Alelí	<i>Plumeria alba</i> L.
Aroma	<i>Acacia farnesiana</i> *
Algodón de Seda	<i>Calotropis procera</i>
Emajaguilla	<i>Thespesia populnea</i>
Tintillo	<i>Randia aculeata</i> L.
Palinguán	<i>Capparis flexuosa</i>
Burro prieto	<i>Capparis cynophallophora</i> L.
-	<i>Crossopetalum rhacoma</i>
Burro	<i>Capparis hastata</i>
-	<i>Croton astroides</i> *
-	<i>Lonchocarpus dominguensis</i>
-	<i>Raurosfia viridis</i>
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i> *
Almácigo	<i>Bursera simaruba</i>

\* Dominant species within the area of study.

Cactus	
Common Name	Scientific Name
Seducán	<i>Pilosocereus royenii</i>
Cactus	<i>Leptocereus grantianus</i> *

\*Endangered species.

<b>Herbs</b>	
<b>Common Name</b>	<b>Scientific Name</b>
Escoba blanca	<i>Sida acuta</i>
Cohítre	<i>Commelina elegans</i>
Tua tua	<i>Jatropha gossypifolia</i>
Zarza	<i>Mimosa casta</i>
Don Diego	<i>Portulaca pilosa</i>
-	<i>Lantana montevidensis</i>
-	<i>Portulaca oleracea</i>
Berenjena de playa	<i>Solanum persicifolia</i>
Frijolillo	<i>Cleome viscosa</i>
Savadilla	<i>Capraria biflora L.</i>
Bretónica afelpada	<i>Melochia tomentosa</i>
-	<i>Senna obtusifolia</i>
-	<i>Malachra alceifolia</i>

<b>Grasses</b>	
<b>Common Name</b>	<b>Scientific Name</b>
-	<i>Paspalum spp.</i>
-	<i>Panicum spp.</i>

<b>Vines</b>	
<b>Common Name</b>	<b>Scientific Name</b>
Bejuco de toro	<i>Stigmaphyllon emarginatum</i>

<b>Birds</b>	
<b>Common Name</b>	<b>Scientific Name</b>
Turpial	<i>Icterus icterus</i>
Pelícano pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Tijerilla	<i>Fregata magnificens</i>

Reptiles	
Common Name	Scientific Name
Siguana común	<i>Ameiva exsul</i>
Lagartijo manchado	<i>Anolis stratulus</i>
Lagartijo común	<i>Anolis cristatellus</i>
Lagartijo jardinero	<i>Anolis pulchellus</i>

Amphibians	
Common Name	Scientific Name
Sapo Común	<i>Bufo marinus</i>
Coquí Común	<i>Eleutherodactylus coquí</i>

Gastropods	
Common Name	Scientific Name
Caracol	<i>Bulimulus quedalupensis</i>

Chilopods	
Common Name	Scientific Name
Cienpies	<i>Scolopendra spp.</i>
Gongolí Rojo	<i>Trigoniulus lumbricensis</i>

Insects	
Common Name	Scientific Name
Grillo	<i>Orochris vaginalis</i>
“West Indian Zonalis”	<i>Junonia everate zonalis</i>

## 5.1 Adjacent Benthic Habitats

Although not present within the area of study, the benthic reef habitats located towards the southwest part of the site (Playa de Cascajo) are of utmost importance to the planned development efforts.

These habitats have been evaluated by several scientists, including Edwin Hernández, PhD who has compiled extensive information regarding the species present in the neighboring benthic formations. This information is presented in the following parts of this report.

In accordance with NOAA’s Benthic maps, the Playa de Cascajo habitats include the following formations:

**Seagrass:** Habitat with 10 percent or more cover of *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, *Halophila baillonis*, or some combination thereof.

**Patchy Macroalgae:** Discontinuous macroalgae with breaks in coverage that are too diffuse or irregular, or result in isolated patches of macroalgae that are too small (smaller than the MMU) to be mapped as continuous macroalgae.

**Representative Species:**

*Caulerpa spp.*

*Dictyota spp.*

*Halimeda spp.*

*Lobophora variegata*

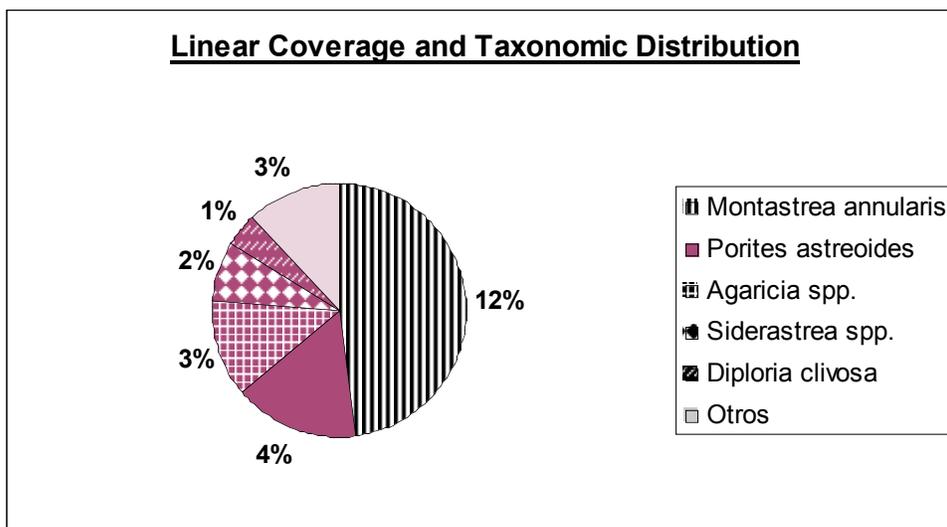
*Laurencia spp.*

**Spur and Groove:** Habitat having alternating sand and coral formations that are oriented perpendicular to the shore or bank/shelf escarpment. The coral formations (spurs) of this feature typically have a high vertical relief compared to pavement with sand channels and are separated from each other by 1-5 meters of sand or bare hardbottom (grooves), although the height and width of these elements may vary considerably. This habitat type typically occurs in the fore reef or bank/shelf escarpment zone.

**Scattered Coral/Rock in Unconsolidated Sediment:** Primarily sand or seagrass bottom with scattered rocks or small, isolated coral heads that are too small to be delineated individually (i.e., smaller than individual patch reef).

**Colonized Pavement:** Flat, lowrelief, solid carbonate rock with coverage of macroalgae, hard coral, gorgonians, and other sessile invertebrates that are dense enough to partially obscure the underlying carbonate rock.

The following graph shows distribution of coral species among the different colonized reefs.



## 6.0 Conclusion

### 6.1 Endangered species

After evaluation of the data collected in the area of study there is evidence to support the presence of one endangered species listed by the U.S. Fish and Wildlife Service. The species of concern is the cactus *Leptocereus grantianus* present within the cliff association.

The US Fish and Wildlife Service has prepared a Recovery Plan for the preservation and recovery of the species.

Among the most relevant aspects of this Recovery Plan are the following.

#### Description

*Leptocereus grantianus* (Cactaceae) is a sprawling, suberect, nearly spineless cactus which may reach up to 2 meters in height and 3 to 5 centimeters in diameter. The elongated stems have 3 to 5 prominent ribs with broadly scalloped edges. Ribs of young joints are thin, and the small areoles may bear one to three minute, nearly black spines which disappear as the joints grow older and the ribs become thicker.

The flowers are solitary at the terminal areoles, 3 to 6 centimeters long, and nocturnal. The ovary and flower tube bear distinct areoles. The outer perianth segments are linear, green and tipped by an areole like those of the tube and ovary. The inner perianth segments are numerous, cream-colored, oblong-ovate, obtuse and about 8 millimeters long. Stamens are many and have yellow anthers. The stigma lobes are several and short. The fruit is subglose to ellipsoid and about 4 centimeters in diameter.

This cactus is endemic to Culebra, an island located just off the northeastern corner of Puerto Rico. On Culebra *Leptocereus grantianus* grow on rocky, steep slopes adjacent to the narrow beach. Associated species on this rocky slope are almácigo (*Bursera simaruba*), úcar (*Bucida buceras*), uva de playa (*Coccoloba uvifera*), sebucán (*Pilosocereus royenii*) and mesquite (*Prosopis pallida*).

The species is threatened by intense pressure for rural, urban, and tourist development, as well as by its location on a rocky, unstable shoreline approximately 8 to 10 meters from high tides.

## Recovery Objective

The objective of the recovery plan is to provide for reversing the decline of *Leptocereus grantianus* and for restoring the species to a self-sustaining status, thereby permitting it to be removed from the Federal Endangered Species List.

*Leptocereus grantianus* may be considered for downlisting when (1) an agreement among the Fish and Wildlife Service, the municipality of Culebra, and the Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources (DNER) has been prepared and implemented for the protection of the species, and (2) new populations capable of self perpetuation have been established within units of the Culebra National Wildlife Refuge.

## Actions Needed

1. Protect the existing population and its habitat through an agreement with private landowners, the municipality of Culebra, and the Department of Natural and Environmental Resources.
2. Develop a management plan for the species in cooperation with these entities.
3. Monitor known populations.
4. Enforce existing Commonwealth and Federal endangered species regulations.
5. Educate the public on conservation values and regulations.
6. Conduct research on the life history of the species and evaluate propagation techniques.
7. Conduct propagation and enhance existing populations or establish new ones on lands within the Culebra National Wildlife Refuge.

*Leptocereus grantianus* was determined to be an endangered species on February 26, 1993, pursuant to the Endangered Species Act of 1973, as amended. Critical habitat has not been designated for this species because of the risks of vandalism as well as its potential for overcollection, for use as an ornamental.

## 6.2 Ecological value

The cliff association provides the conditions for nesting, breeding and feeding for most of the birds, reptiles, insects, certain crustaceans and other fauna. The cliff supports a moderate diversity of species since it's used by birds, mammals, reptiles and

some amphibians for nesting, breeding and feeding. This association also harbors the endangered *Leptocereus grantianus*.

Trees provide a place for nesting and feeding and provide support and protection for wind erosion. Most of the species stay within the area of the cliff, because it provides the major necessities of the fauna. Birds move along the site through other areas.

Areas on top of the hills are mostly covered by Aroma (*Acacia farnesiana*).

There is no evidence for nesting at the site for Tinglar (*Dermochelys coriacea*), Carey (*Eretmochelys imbricate*) and Peje Blanco (*Chelonia mydas*). Other reptiles mentioned before use the site area as a natural habitat.

The flora of the area of study is widely distributed in the forest and pasture associations and the littoral (cliff) association. This latter area is under influence of the wind, creating an environment of high energy favorable for certain species.

Only certain patterns of land use, settlement and development, building construction, or landscape design are compatible with local and regional hydrology and geomorphic conditions as well as biogeochemical cycles.

In terrestrial systems, land-use and land-management practices that lead to soil loss or degradation reduce the long term potential productivity of a site and can affect species composition.

Additions of water and nutrients may exceed levels that can be used directly by primary producers, given the natural limitations of species and climate. The excess water and nutrients from enriched systems may move into adjacent areas and influence ecosystems by such processes as runoff. Similarly, sustainable settlement is limited to suitable places on the landscape.

The spatial array of habitats or ecosystems comprises the landscape, and all ecological processes respond, at least in part, to this landscape template presented on the site. The kinds of organisms that can exist (including their movement patterns, interactions, and influence over such ecosystem processes as decomposition and nutrient fluxes) are constrained by the sizes, shapes, and patterns of interspersions of habitat across a landscape.

Large decreases in the size of habitat patches or increases in the distance between habitat patches of the same type can greatly reduce or eliminate populations of organisms as well as alter ecosystem processes. Nonetheless, the proposed development as presented harmonizes with the ecosystem and does not present significant disturbances to these patterns.

Human-settlement patterns and individual land use decisions often fragment the landscape or otherwise alter land-cover patterns.

Landscape fragmentation is not necessarily destructive of ecological function or of diverse biological communities, because a patchwork of habitat types often maintains more types of organisms and more diversity of ecosystem process than does a large area of homogeneous habitat. Making a naturally patchy landscape less patchy (more uniform) may also have adverse affects. The streams corridors covered by vegetation could differentiate this kind of patches, and in land use the proposed structure could influence in the creation of this patches. The ecological importance of a habitat patch may be much greater than is suggested by its spatial extent. Some habitats, such as bodies of water or riparian corridors, are small and discontinuous, but nevertheless have ecological impacts that greatly exceed their spatial extent. For example, wetlands and bodies of water in general are low in spatial extent but high in their contributions to the compositional and structural complexity of an eco-region.

Larger patches of habitat generally contain more species (and often a greater number of individuals) than smaller patches of the same habitat. Larger patches also frequently contain more local environmental variability, such as differences in microclimate, more structural variation in plants, and greater diversity of topographic positions. This variability provides more opportunities for organisms with different requirements and tolerances to find suitable sites within the patch. In addition, the edges and interiors of patches may have quite different conditions, favoring some species over others, and the abundance of edge and interior habitat varies with patch size. Large patches are likely to contain both edge and interior species, whereas small patches will contain only edge species.

Habitat connectivity can constrain the spatial distribution of species by making some areas accessible and others inaccessible.

Connectivity is a threshold dynamic, meaning that gradual reduction of habitat may have gradual effects on the presence or abundance of a species, but the effects tend to be dramatic after the threshold is passed.

Land-cover changes are most likely to have substantial effects when habitat is low to intermediate in abundance. Under these conditions, small changes in habitat abundance may cause the connectivity threshold to be passed. The threshold of connectivity varies among species and depends on two factors: (1) the abundance and spatial arrangement of the habitat and (2) the movement or dispersal capabilities of the organism.

Local ecological dynamics (e.g., the abundance of organisms at a place) may be explained by attributes of the surrounding landscape as well as by characteristics of the immediate locale. It was found that rates of immigration and extinction of species in habitat patches was affected by competition from other species and by habitat structure.

Therefore, understanding the implications of local land-use decisions requires interpreting them within the context of the surrounding landscape.

### **6.3 Recommendations**

The main construction activity to be undertaken for this project is proposed to be established in a manner to harmonize with the topography, vegetation, and the natural resources presented in the existing ecosystems. No sensitive habitat and/or species are expected to be affected by the development of the proposed project.

It can be ascertained that the development of the proposed action will have discountable effects in the site, although removal and displacement of some of the species found will occur towards the boundaries and conservation areas within the development.

The effects of the action over the species can be considered negligible due to further migration of the species to the adjacent areas of the site that contain greater diversity of plants and can present more favorable areas for feeding, breeding and refuge for the relocated species and the already existent. The proposed action is willing to integrate the concept of the development in harmony with the natural landscape.

Furthermore, the rate at which the construction activities are expected to be performed will allow the species to undertake efficient migratory patterns to more favorable habitats. As a complement, the proposed development contemplates the conservation of some frames of the actual vegetation.

The proposed construction activities will have to be contained inside the area of study, as a scope of the evaluated ecology, to prevent the damage or impacts to the boundaries not studied.

In certain instances, delimitation of an ecosystem in Puerto Rico can be defined by the watershed of the area. Therefore to prevent degradation or impact in the unity of the ecosystem and near most water bodies, coast and beach, it will be necessary to implement erosion and sedimentation control practices.

The area of interest to be protected consists of the vegetation on the cliff that has become a natural barrier for sedimentation and erosion and serves as a natural landscape, increasing property value, habitat for wildlife, wind shield, providing food, and filtrating fresh air.

This vegetation also has an integral part in the protection of the reef habitat located to the southwest of the site.

Further recommendations that may apply to the project or future expansions are as follows:

1. If needed, perform an assessment according to the Regulation 25 of the “Department of Natural and Environmental Resources and the Planning Board of Puerto Rico” (“Reglamento de Corte, Siembra y Forestación para Puerto Rico), before the construction activities. The intention is to prepare an inventory and reforestation plan of the existent trees in the site.
2. Further evaluations of the flora and fauna towards the east and surroundings part of the site (if future developments are proposed), will need to contemplate the entire ecosystem as a unit, due mainly to the biological values and the diversity of characteristics of the coastal area.
3. Conservation of the areas, or recreation of the same vegetation at the site, will maintain certain species that use the area for nesting and provide the opportunity for the species to do it at the site or move to neighboring vegetated areas to continue their cycles of life.

The presence of sea turtle nesting habitat was evaluated as required by the DNER of Puerto Rico. The assessment does not present evidence of any turtle species using the beaches contained within the littoral association that the proposed action would affect. Otherwise, some precautions would be taken to prevent any influence on the natural habitat of this species. In this case no direct impact on the beach habitat has been identified, nevertheless the intensity of light illumination will be kept as low as possible in the area.

## 7.0 CERTIFICATION

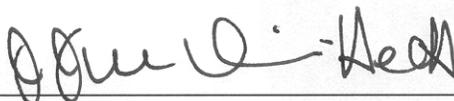
We hereby certify that we have conducted a Flora and Fauna Assessment of various plots of land located at Playa Sardinias II ward in Culebra, Puerto Rico.

We further certify that we have personally performed or directly supervised this flora and fauna assessment and that it has been developed and performed following acceptable professional guidelines.

Also, we certify that the findings and conclusions provided herein have been issued after careful evaluation of all applicable data and guidelines.

The personnel that have participated in this assessment is as follows:

José J. Orsini-Hecht -	MLA Landscape Architecture (in progress) BS Chemistry/Zoology
Maylene Pérez-Robles -	MS Ecosystem Management and Conservation BS Environmental Sciences
Orlando Díaz-Díaz -	BS Environmental Sciences/Biology BS Civil Engineering

  
\_\_\_\_\_  
Signature

12/4/07  
Date

## 8.0 References

- Birdsey, Richard A.; Weaver, Peter L.** 1982. The forested resources of Puerto Rico. Res. Bull. SO-85. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experimentation Station. 59 p.
- Holdrige, L.R.** 1967. Life zone ecology. Revised San José, Costa Rica; Tropical Science Center, 206 p.
- Little, Elbert., Jr.; Wadsworth, F.H.** 1964. Common trees of Puerto Rico and Virgin Islands. Agric. Handb. 249. Washington DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 1024 p. Vol. 2.
- USDA Soil Conservation Service. 1977 Soil Survey of Puerto Rico.
- Rivero, J.A.** 1998. Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico. Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Biaggi V.** 1997. Las aves de Puerto Rico. Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Erdman, D.S.** 1984. Exotic fishes in Puerto Rico. In Distribution Biology and Management of Exotic Fishes. W.R. Couneray Jr. and J.R. Stauffer, Jr., eds. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 430p.
- Joglar, R.L.** 1998. Los Coquíes de Puerto Rico: su historia natural y conservación. Editorial Universitaria, University of Puerto Rico, Rio Piedras, P.R. 232p.
- Joglar, R.L. and Burrows, P.A.** 1996 Declining amphibian populations in Puerto Rico. In Contributions to West Indian Herpetology: A tribute to Albert Schwatz. R. Powell, and R.W. Henderson, eds. Ithaca, New York: Society for Study of Amphibians and Reptiles. 371-380p.
- Jorge R. Garcia, Jack Morelock, Roberto Castro, Carlos Goenaga and Edwin Hernandez** PUERTORICAN REEFS : research synthesis, present threats and management perspectives, 2000.

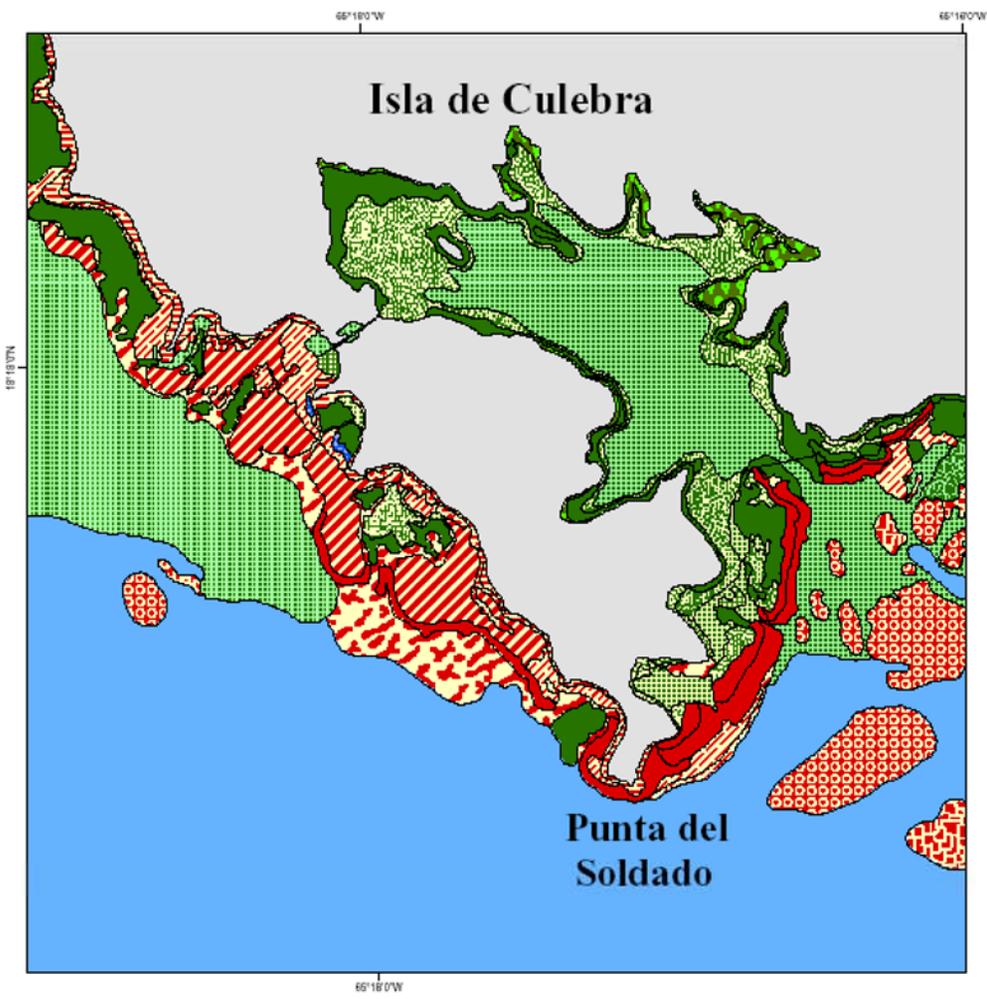
# APPENDIXES



Location of Area of Study and Proposed Project Layout

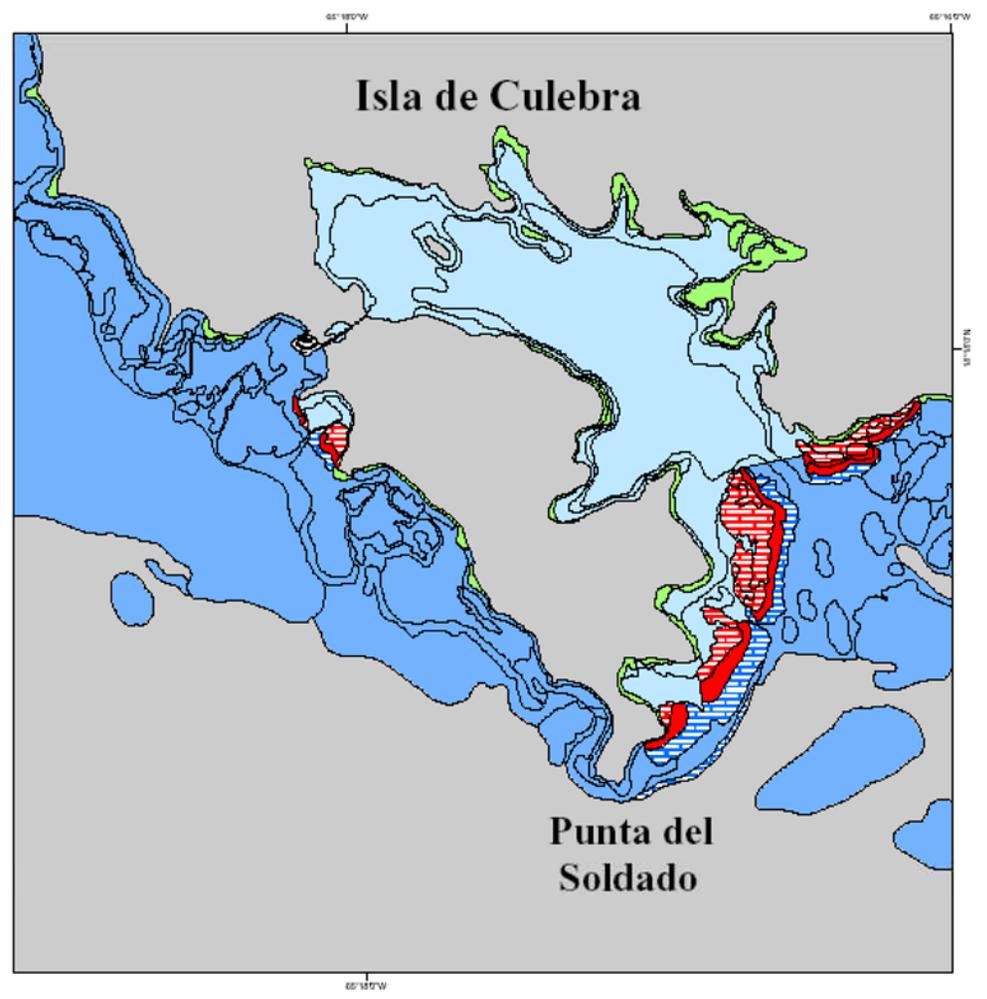


Location of Ecosystems and Zones of Life



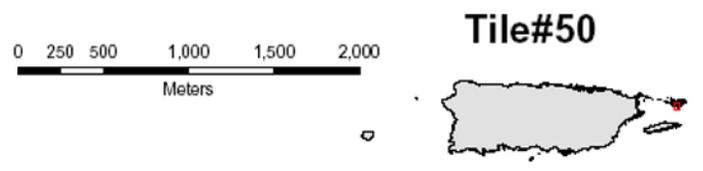
**Habitat**

Sand	Macroalgae/Patchy/10-50%	Hardbottom/Reef Rubble
Mud	Reef/Linear Reef	Hardbottom/Unool. Pav.
Seagrass/Continuous	Reef/Spur and Groove Reef	Hardbottom/Unool. Bedrock
Seagrass/70-90%	Reef/Patch Reef (Individual)	Hardbot./Unool. Pav. with Chan.
Seagrass/50-70%	Reef/Patch Reef (Aggregated)	Land
Seagrass/30-50%	Reef/Scattered Coral-Rock	Mangrove
Seagrass/10-30%	Reef/Colonized Pavement	Artificial
Macroalgae/Continuous	Reef/Colonized Bedrock	Unknown
Macroalgae/Patchy/50-90%	Reef/Col. Pav. with Chan.	No Attributes



**Zone**

Shoreline Intertidal
Lagoon
Backreef
Reef Crest
Forereef
Bank/Shelf
Bank/Shelf Escarpment
Dredged
Unclassified



Prepared by NOAA's Biogeography Program

# Map of Benthic Populations



Acacia farnesiana.JPG



Alell.JPG



Bromelia.JPG



Bursera simaruba.JPG



*Portulaca pilosa*.JPG



*Prosopis juliflora*.JPG



*Raurosia viridis*.JPG



*Stigmaphyllon* spp..JPG



*Melochia tomentosa*.JPG



Mirtaceas.JPG



*Pilosereus royeri*.JPG



*Portulaca oleracea*.JPG



Lantana montevidensis.JPG



Lantana spp..JPG



Leptocereus grantianus.JPG



Limber caper.JPG



*Crossopetalum rhooma*, poisson cherry.JPG



Croton.JPG



*Croton astroides*.JPG



Hairy portulaca.JPG



*Capparis flexuosa*.JPG



*Commelina elegans*.JPG



Common purslane.JPG



*Cordia dentata*.JPG



Tachuelo.JPG



Weeping lantana.JPG