

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PRELIMINAR ACTUALIZADA (DIA-PA)

DESARROLLO RESIDENCIAL
UNIFAMILIAR

ALTOS DE FLORIDA II
2000-81-0730-JPU-ISV
JCA-05-0012(JP)

SECTOR LA MALDONADO
BO. FLORIDA ADENTRO
FLORIDA, PR

Preparado por:
Golden Environmental Corp.
Mayo 2008

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PRELIMINAR ACTUALIZADA (DIA-PA)
JCA-05-0012 (JP)**

**Altos de Florida II
Sector La Maldonado
Barrio Florida Adentro
Florida, Puerto Rico**

Consulta de Ubicación
JPU-2000-81-0730-JPU-ISV

Preparado por
Golden Environmental Corp.

Abril 2008

TABLA DE CONTENIDO

I. MEMORIAL EXPLICATIVO.....	8
II. DESCRIPCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y NECESIDAD DE LA ACCIÓN PROPUESTA.....	9
III. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CIRCUNDANTE A LA ACCIÓN PROPUESTA..	10
3.1 Localización del proyecto	10
3.2 Geografía y topografía.....	11
3.2.1 Zona cárstica.....	12
3.3 Climatología.....	13
3.3.1 Temperatura.....	13
3.3.2 Precipitación	13
3.3.3 Vientos	14
3.4 Flora y fauna.....	14
3.5 Suelos.....	22
3.6 Geología.....	26
3.6.1 Formaciones geológicas en el área.....	26
3.6.2 Análisis y evaluación de los aspectos geológicos.....	29
3.7 Sistemas naturales existentes en el área y áreas adyacentes dentro de una distancia de 400 metros desde el perímetro del predio.....	34
3.7.1 Mogotes.....	34
3.7.2 Sumideros.....	36
3.7.3 Depresiones.....	43
3.7.4 Acuíferos y cuerpos de agua superficiales.....	43
3.7.5 Flora y fauna.....	43
3.7.6 Bosques y/o Reservas Naturales.....	44
3.7.7 Recursos Arqueológicos.....	45
3.8 Uso y zonificación de los terrenos propuestos	46
3.8.1 Uso de los terrenos.....	46
3.8.2 Zonificación	48
3.9 Cuerpos de agua existentes en un radio de 400 metros	49

3.9.1	Aguas superficiales	49
3.9.2	Aguas subterráneas.....	50
3.10	Cuerpos de agua que serán impactados por la acción propuesta.....	51
3.11	Tomas de agua potable pública o privadas	51
3.12	Pozos de agua potable dentro de un radio de 460 metros.....	51
3.13	Zonas susceptibles a inundaciones.....	52
3.14	Infraestructura disponible	52
3.14.1	Sistema de agua potable	52
3.14.2	Sistema de alcantarillado sanitario	53
3.14.3	Sistema de energía eléctrica.....	54
3.14.4	Red vial y rutas de acceso.....	54
3.14.5	Otros servicios públicos o privados.....	54
3.15	Distancia del proyecto a la residencia y a la zona de tranquilidad más cercana.....	54
3.16	Áreas ecológicamente sensitivas cercanas al predio.....	55
IV.	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA	55
4.1	Necesidad y justificación de la acción propuesta.....	55
4.2	Alternativas a la acción propuesta.....	57
4.2.1	Alternativa de no acción	57
4.2.2	Alternativa de preservación como reserva natural.....	58
4.2.3	Alternativa de desarrollo de viviendas mediante el proceso de lotificación simple	61
4.2.4	Alternativa de construcción de facilidades adicionales en el sitio	62
4.2.5	Alternativa seleccionada	63
4.3	Estimado del costo total de la acción propuesta.....	68
4.4	Volumen de movimiento de tierra.....	68
4.5	Niveles de ruido y medidas de mitigación.....	68

4.5.1	Etapa de construcción.....	69
4.5.2	Etapa de operación.....	70
4.5.3	Medidas de mitigación.....	70
4.6	Medidas de protección a los sistemas naturales existentes.....	71
4.6.1	Sumideros.....	72
4.6.2	Mogotes.....	74
4.6.3	Otros.....	76
4.7	Consumo estimado de agua potable.....	76
4.7.1	Etapa de construcción.....	76
4.7.2	Etapa de operación.....	77
4.8	Volumen estimado de aguas usadas a generarse	77
4.8.1	Etapa de construcción.....	77
4.8.2	Etapa de operación.....	78
4.8.3	Lugar de disposición de las aguas usadas.....	78
4.9	Lugar de disposición de las aguas de escorrentías.....	78
4.9.1	Etapa de construcción.....	78
4.9.2	Etapa de operación.....	79
4.10	Desperdicios sólidos.....	84
4.10.1	Etapa de construcción.....	84
4.10.2	Etapa de operación.....	85
4.11	Fuentes de emisión atmosférica	85
4.11.1	Etapa de construcción.....	85
4.11.2	Etapa de operación.....	86
4.11.3	Medidas de mitigación.....	86
4.12	Demanda de energía eléctrica.....	87
4.12.1	Etapa de construcción.....	87
4.12.2	Etapa de operación.....	87
4.13	Aumento en el tránsito vehicular	87
4.13.1	Etapa de construcción.....	87
4.13.2	Etapa de operación.....	88
4.14	Empleos temporales y permanentes a generarse	88

4.14.1	Etapa de construcción.....	88
4.14.2	Etapa de operación.....	88
V.	ANÁLISIS DE JUSTICIA AMBIENTAL	89
VI.	IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACCIÓN PROPUESTA Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ...	90
6.1	Bienestar y salud humana.....	90
6.2	Planes de los usos de terrenos y la acción propuesta.....	91
6.3	Infraestructura disponible	92
6.4	Factores socio-económicos.....	93
6.5	Calidad de aire	93
6.6	Calidad de agua.....	94
6.7	Flora y fauna.....	95
6.8	Suelos.....	95
6.9	Áreas inundables.....	96
6.10	Niveles de ruido.....	97
6.11	Área de valor arqueológico e histórico	97
6.12	Justificación del uso propuesto de los recursos.....	97
VII.	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	98
7.1	Análisis de población.....	99
7.2	Impacto socioeconómico.....	101
7.3	Consultas de ubicación de desarrollos aprobados o en proceso de aprobación por la Junta de Planificación	102

7.4 Impactos sobre la infraestructura	103
7.4.1 Agua potable.....	103
7.4.2 Aguas usadas.....	106
7.4.3 Energía eléctrica	107
7.4.4 Desperdicios Sólidos	108
7.4.5 Aumento en Tránsito Vehicular	110
VIII. PARTICIPACIÓN PÚBLICA.....	111
IX. PERSONAL TÉCNICO QUE LABORÓ EN LA REALIZACIÓN DEL DOCUMENTO AMBIENTAL.....	113
A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UN LISTADO DEL PERSONAL CIENTÍFICO QUE FORMÓ PARTE DE LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO AMBIENTAL:	113
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR	113
X. COMENTARIOS	114
XI. CONCLUSIÓN	122
XII. REFERENCIAS	125
ANEJO 1: MAPA DE LOCALIZACIÓN	128
ANEJO 2: FOTO AÉREA.....	129
ANEJO 3: PLANO ESQUEMÁTICO	130
ANEJO 4: ÁREA DEL CARSO EN LA QUE UBICA EL PROYECTO	131
ANEJO 5: ZONA DE CONSERVACIÓN DEL CARSO	132
ANEJO 6: DEPRESIONES	133
ANEJO 7: MAPA DE ACUÍFEROS	134
ANEJO 8: MAPA DE SUELOS	135
ANEJO 9: MAPA GEOLÓGICO	136
ANEJO 10: CUENCA HIDROGRÁFICA.....	137
ANEJO 11: BOSQUES Y/O RESERVAS NATURALES.....	138
ANEJO 12: MAPA DE ZONIFICACIÓN.....	139
ANEJO 13: POZOS DE AGUA.....	140
ANEJO 14: ZONAS INUNDABLES	141
ANEJO 15: LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	142
ANEJO 16: ALCANTARILLADO SANITARIO	143
ANEJO 17: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE LA AEE.....	144
ANEJO 18: INFRAESTRUCTURA VIAL.....	145
ANEJO 19: ZONAS DE TRANQUILIDAD	146

ANEJO 20: MAPA ÍNDICE DE SENSITIVIDAD AMBIENTAL	147
ANEJO 21: MAPA DE EXPANSIÓN URBANA.....	148
ANEJO 22: CUERPOS DE AGUA.....	149
ANEJO 23: RESOLUCIÓN DE LA JCA.....	150
ANEJO 24: COMUNICACIONES	151
ANEJO 25: INFORME GEOESTRUCTURAL.....	152
ANEJO 26: EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTECNIA.....	153
ANEJO 27: ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA	154
ANEJO 28: PROTOCOLO DE LA BOA DE PUERTO RICO	155
ANEJO 29: PLAN DE MITIGACIÓN VIDA SILVESTRE.....	156
ANEJO 30: EVALUACIÓN DE RECURSOS CULTURALES	157
ANEJO 31: CERTIFICACIÓN.....	158

PREÁMBULO

Agencia proponente

Departamento de la Vivienda
PO Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Entidad proponente

Applied Development Corporation
PO Box 86
Vega Baja, PR 00694
Teléfono: (787) 858-3089

Título de la acción propuesta

Altos de Florida II
Sector La Maldonado - Barrio Florida Adentro
Carretera PR-629, Kilómetro 0.80
Florida, PR

Funcionario responsable de la agencia proponente

Federico del Monte Garrido
Secretario Auxiliar de Planificación
y Servicios Técnicos
PO Box 21365
San Juan, PR 00928-1365
Teléfono: (787) 274-2527

Identificación del documento

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar Actualizada (DIA-PA)

Resumen

El proyecto consiste de la construcción de 162 unidades de viviendas en 26.6978 cuerdas. La DIA-PA discute el posible impacto ambiental; los impactos acumulativos e información actualizada sobre las interrogantes relacionadas a los sumideros, según lo requerido en la Resolución R-07-20-3 del 29 de noviembre de 2007, emitida por la JCA y las recomendaciones del DRNA.

Fecha de circulación del documento

Mayo 2008

I. MEMORIAL EXPLICATIVO

Mediante la Ley Número 124 del 10 de diciembre de 1993, Programa de Nueva Vivienda y el Programa de Subsidio de Vivienda de Interés Social, se propone la construcción de 162 unidades de viviendas en un predio que localiza en la PR-629, Km. 0.80 en el Barrio Florida Adentro, Sector La Maldonado del municipio de Florida (**véase Anejo 1: Mapa de Localización**).

El proyecto propuesto, inicialmente, consistía de 270 unidades de viviendas, por recomendaciones de las agencias evaluadoras se redujo a 162 residencias con solares que tendrán una cabida de 300 metros cuadrados (m²), conforme a los parámetros de diseño establecidos en la Resolución JP-242 (**véase Anejo 23: Resolución de la JCA**). El fin primordial de reducir la cantidad de viviendas es proteger, en lo que sea posible, las áreas verdes y los sistemas naturales de modo que puedan armonizar el proyecto de viviendas con el entorno. Los predios seleccionados para la construcción del proyecto propuesto tienen una cabida de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909 m²). Este proyecto se propone ante la necesidad de viviendas para familias de bajos recursos económicos (de interés social) identificada en el municipio.

El documento ambiental ha sido actualizado en cumplimiento con la Ley de Política Pública Ambiental y los reglamentos vigentes y aplicables. Este documento ambiental (DIA-PA) ha sido preparado considerándose las recomendaciones de las agencias concernidas e involucradas en el proceso de evaluación ambiental. Además, incluye información adicional y analizada por expertos en la materia de asuntos geológicos y geoestructurales en respuesta a las interrogantes e inquietudes planteadas en el documento anteriormente sometido.

II. DESCRIPCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y NECESIDAD DE LA ACCIÓN PROPUESTA

El aumento experimentado durante los últimos años en el municipio de Florida ha redundado en una mayor demanda de los servicios básicos, tanto de viviendas como de infraestructura. En la actualidad en el municipio se ha identificado la necesidad de viviendas para las familias de bajos y moderados ingresos económicos que no pueden competir en el mercado convencional. Para suplir las necesidades causadas por este aumento poblacional, mediante la Ley Número 124 del 10 de diciembre de 1993, Programa de Nueva Vivienda y el Programa de Subsidio de Vivienda de Interés Social, se propone la construcción de 162 unidades de viviendas. Las mismas se construirán en un predio que está localizado en la PR-629, Km. 0.80 en el Barrio Florida Adentro, Sector La Maldonado del municipio de Florida (**véase Anejo 1: Mapa de Localización y Anejo 2: Foto Aérea**). El proyecto se propone con el fin de suplir parte de la necesidad de viviendas de interés social para las familias de ingresos económicos limitados del municipio (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

Los predios designados para la construcción del proyecto propuesto tienen una cabida de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909m²). Alrededor de 8.00 cuerdas se conservarán para la vida silvestre. Además, se establecerá una zona de amortiguamiento en 1.604 cuerdas que serán denominadas como *Parque Lineal*; .209 cuerdas de terreno se reforestarán y formarán un *Parque Pasivo* y en 6.178 cuerdas se reservarán para áreas verdes (**véase Anejo 3: Plano Esquemático**).

La acción propuesta de vivienda es una recomendable y viable porque compensa la necesidad de vivienda identificada en el municipio. A pesar de que el predio seleccionado está localizado en la Región del Carso, los resultados de los análisis

realizados indican que el área cuenta con estabilidad geoes estructural satisfactoria y que los sumideros del lugar cuentan con capacidad suficiente de infiltración para recibir el aumento o excedente de las aguas de escorrentías generada por el proyecto. Por lo que, no representa algún factor limitante u obstrucción física.

La realización del proyecto fomenta el uso de los suelos mediante un desarrollo sostenible en el área y a través de una planificación adecuada e integral. Es decir, que permitirá desarrollar los terrenos debidamente planificados en armonía con el medio ambiente, y en cumplimiento con las disposiciones de las leyes y reglamentos ambientales aplicables. Además, ofrece la oportunidad de fomentar un desarrollo planificado y con visión integral, en armonía entre el medio ambiente y el progreso socio-económico del área, fundamentos del desarrollo sostenible. De igual modo, se les dará una mejor calidad de vida, tanto a los residentes del área como a las familias seleccionadas para obtener su nueva vivienda, a través del Programa de Subsidio de Vivienda.

III. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE CIRCUNDANTE A LA ACCIÓN PROPUESTA

3.1 Localización del proyecto

El municipio de Florida está localizado en el área Norte de Puerto Rico. Este municipio pertenece a los Llanos Costaneros del Norte y está rodeado de cerros calizos o mogotes. Uno de los cerros más altos es el cerro Selgas, desde el cual se puede observar gran parte del casco urbano. Florida colinda con los municipios de Utuado y Ciales por el Sur; con Barceloneta y Manatí por el Norte; con Manatí por el Este y con Arecibo por el Oeste. Pertenece, a su vez, a la región de Arecibo-Manatí en la parte Central-Oeste que está localizada en la costa Norte de la isla. Los barrios que lo constituyen son Florida Pueblo, Florida Adentro, San Agustín, Ceiba, Pueblo Viejo, Los

Guanos, Aguacate, Perol, La Vázquez, Pajonal, Fogones, Parcelas Selgas, Parcelas Arroyo y Comisión.

El predio seleccionado para el proyecto de viviendas de interés social se realizará en el Barrio Florida Adentro, Sector La Maldonado por la carretera PR-629, kilómetro 0.80 en el municipio de Florida. El mismo se encuentra al Suroeste, a un kilómetro de distancia, del casco urbano de Florida (**véase Anejo 1: Mapa de Localización**).

3.2 Geografía y topografía

La región geográfica, donde el predio seleccionado está localizado, es conocida como "Las Colinas Húmedas del Norte", "Faja de las Calizas del Interior" o, específicamente, el "Cinturón del Carso". La porción Sureste y Suroeste del predio ubica dentro de la Conservación del Carso dentro de la Provincia del Carso Norteño (**véase Anejo 4: Área del Carso en la que Ubica el Proyecto y Anejo 5: Zona de Conservación del Carso**).

Esta zona es una continua de llanuras costeras sobre las cuales existen depósitos aluviales, que en el Sureste adoptan la forma de abanicos aluviales, así como playas y dunas de arena. Una región con morfología del Carso se extiende en el Norte, donde predominan rocas de caliza, incluyendo la Meseta del Noroeste, las Lomas de Florida en el Norte y una estrecha faja de llanuras en el Noreste de la región. En la zona son frecuentes las oquedades o dolinas o sumideros, las cavernas y corrientes subterráneas, así como los mogotes o lomas cónicas de caliza que han quedado como remanentes del relieve anterior en donde éste se ha hundido¹.

¹ Picó, R. (1963). *Nueva Geografía de Puerto Rico*. San Juan de Puerto Rico. Recuperado el 10 de marzo de 2008, de http://www.canalsocial.net/GER/ficha_GER.asp?id=7102&cat=geografia

En la superficie del terreno se observan características topográficas y elementos naturales representativos de la Zona Cársica como los mogotes y sumideros. Además, según el mapa del Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés), se encuentran varias depresiones en el terreno (**véase Anejo 6: Depresiones**). De igual modo, en la recopilación de datos de los estudios geotécnicos y geofísicos de campo realizados² se identificó la presencia de sumideros dentro y en las inmediaciones del área donde se construirá el proyecto de viviendas. En el área, según el informe geotécnico se encuentran cuatro (4) sumideros, cuatro (4) mogotes y algunas depresiones en el terreno (**véase Anejo 25: Informe Geoestructural y Anejo 26: Estudio de Geología y Geotecnia**).

En el predio se observan mogotes que están formados por el afloramiento de la Caliza Montebello. Estos presentan áreas de espesura y alcanzan una elevación máxima de 270 metros sobre el nivel del mar (msl, por sus siglas en inglés) y los terrenos llanos están formados por depósitos de material no consolidado a una elevación aproximada de 900 metros sobre el nivel del mar.

3.2.1 Zona cárstica

La Región del Carso del Norte de Puerto Rico es la segunda provincia con mayor extensión territorial. La misma constituye uno de los ejemplos más destacados de las formaciones cársticas a nivel mundial. Las características de la región son muy particulares, tanto en su extensión de la superficie como en su extensión subterránea. Los elementos y características topográficas propios del Carso Norteño presentan, un paisaje compuesto por una extensa y variada combinación de vida

² Evaluación geológica de sumideros preparada por Geoworks, Inc., en junio del 2004, para la propiedad de Applied Development, Inc. donde se construirá la Urbanización Altos de Florida II, Caso #DN-02-1554-JP.

silvestre, cuevas, cavernas, sumideros, valles y mogotes que le imparten un gran valor ecológico, estético y turístico. Las particulares condiciones de geología, relieve, suelo, clima e hidrología de la región hacen de ella un área vital para la recarga, filtración y almacenaje de las aguas subterráneas. Existe en esta provincia la reserva más grande de agua subterránea el Gran Acuífero del Norte.

En la extensión subterránea del área seleccionada para la construcción de viviendas se destaca un sistema de acuífero figurado, incluyendo el Carso y acuíferos volcánicos (**véase Anejo 7: Mapa de Acuíferos del DRNA**).

3.3 Climatología

3.3.1 Temperatura

El Servicio Nacional de Meteorología carece de datos específicos sobre la temperatura promedio para el municipio de Florida. Según la información del *Monthly Station Normals of Temperature, Precipitation, and Heating and Cooling Degree Days* (1961-90), la estación meteorológica más cercana al predio se encuentra en el Lago Dos Bocas en Utuado. La temperatura anual normal para esa estación meteorológica es 77.6°F.

3.3.2 Precipitación

La precipitación anual en la estación meteorológica Dos Bocas es 78.45 pulgadas. La misma exhibe dos períodos húmedos: uno corto de abril a junio y uno más extenso entre agosto y noviembre.

3.3.3 Vientos

Por lo general, en el área Norte de Puerto Rico los vientos soplan del Noreste hacia el Suroeste durante la mañana y las primeras horas de la tarde. Luego cambian durante la tarde y la noche. Estos pueden cambiar dependiendo de la época del año y la hora. En el área de localización del proyecto las corrientes de viento predominan del Este al Noreste, desde la costa hacia el interior. Las velocidades para la región varían de mes a mes, fluctuando entre 10 a 12 millas por hora³.

3.4 Flora y fauna

Según el Mapa de Sensitividad Ambiental de la NOAA y el Informe de Reconocimiento de Flora y Fauna, realizado por Tierra Linda, Inc., indican que el área donde se realizará el proyecto constituye un hábitat potencial para la Boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*). Durante la inspección de campo la boa de Puerto Rico no fue divisada; sin embargo, no se descarta la posibilidad de que algún individuo de la especie pueda ser encontrado. Asimismo, en el informe de reconocimiento de flora del área realizado por Tierra Linda, Inc. señala que se encontraron varios individuos de la Palma de lluvia (*Gaussia attenuata*) en el mogote "B". Dicha palma es considerada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales como un elemento crítico, debido a que su distribución está circunscrita a la Región del Carso Norteña.

Un estudio de flora y fauna se realizó en el predio con el propósito de describir de forma cualitativa la composición y diversidad de especies en el lugar seleccionado para la construcción de viviendas (**véase Anejo 27: Estudio de Flora y Fauna**).

³ Publicado por la National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA). January 1992.

Para llevar a cabo esta tarea se procedió a seleccionar y establecer varios trayectos (rutas) y estaciones de muestreo. La distribución de estas permitió la obtención de resultados representativos, se cubrió un área significativa de las dos variantes fisiográficas y ambientales presentes en el predio.

El 5 de agosto de 2000 se visitó el lugar. Los estudios de reconocimiento se realizaron entre las 10:00 a.m. y 6:30 p.m. Se prestó mayor atención al área de los mogotes, por ser éstos un importante hábitat para la Boa puertorriqueña y otras especies endémicas.

La lista de plantas fue generada mediante inspección visual de la flora arbórea, arbustiva y herbácea. La inspección se realizó a través de cinco trayectos representativos de la totalidad del área. En cada trayecto se cubrió una distancia lateral de aproximadamente diez metros de ancho. Se recolectaron y prensaron aquellas plantas que no pudieron ser identificadas en el campo. Para la clasificación de las especies se utilizaron publicaciones científicas disponibles.

Los datos recopilados fueron resumidos en tablas en las que se incluye información sobre el nombre científico y común de las especies. Las tablas de con los números del uno (1) al cuatro (4) presentan una lista de las especies que se observaron y recolectaron en los terrenos bajo estudio.

En el caso de la flora, se incluye la forma de crecimiento (árbol, arbusto, epífitas y enredadera) e información sobre su estado (común, endémico y elemento crítico). En el mogote denominado como "B" se encontraron tres (3) individuos de la especie Palma de lluvia, la cual es un elemento crítico del área.

Tabla 1 Lista de Flora			
Nombre Científico	Nombre Común	Forma de Crecimiento	Estado
<i>Krugiodendron ferrum (Vahl) urban</i>	Palo de Hierro	Árbol	Común
<i>Ceiba pentandra(L.) Gaertn</i>	Ceiba	Árbol	Común
<i>Cissus verticillata (L.) Nicholson & Jarris</i>	Bejuco de caro	Enredadera	Común
<i>Passiflora rubra L.</i>	Flor de pasión	Enredadera	Común
<i>Neolaugeria resinosa (Vahl) Nicholson</i>	Aquilón	Árbol	Común
<i>Psychotria spp.</i>	-----	Arbusto	Común
<i>Randia aculeata L.</i>	Tintillo	Arbusto arborescente	Común
<i>Urena lobata L.</i>	Cadillo	Arbusto	Común (ruderal)
<i>Begonia heracleifolia Schlech & Cham.</i>	Begonia	Arbusto	Común (cultivada)
<i>Piper auduncum L.</i>	Higuillo	Arbusto arborescente	Común (ruderal)
<i>Piper amalago L.</i>	Higuillo de limón	Arbusto arborescente	Común (ruderal)
<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Almácigo	Árbol	Común
<i>Zanthoxylon caribaeum Lam.</i>	Espino rubial	Árbol	Común
<i>Amyris elemifera L.</i>	Cuabilla	Árbol	Común
<i>Mimosa pellita Humb.</i>	-----	Arbusto	Común
<i>Mimosa casta L.</i>	-----	Enredadera	Común
<i>Chamaescrista spp.</i>	-----	Arbusto	Común
<i>Chloris inflata link</i>	Paragüita	Arbusto	Común
<i>Andropogon spp.</i>	-----	Hierba	Común
<i>Eleusine indica (L.) Gaertn.</i>	Hierba de ganso	Hierba	Común (ruderal)
<i>Lasiacis spp.</i>	-----	Hierba	Común
<i>Setaria geniculata (Lam.) Beauv</i>	Arrocillo	Arbusto	Común (ruderal)
<i>Zamia debilis L.F.</i>	Marunguey	Arbusto	Común

<i>Ocotea spp.</i>	-----	Árbol	Común
<i>Clusia rosea Jacq.</i>	Cupey	Árbol	Común
<i>Cordia polycephala (Lam.) I.M. john.</i>	Basora prieta	Arbusto	Común
<i>Solanum torvum Sw.</i>	Berenjena cimarrona	Arbusto	Común (ruderal)
<i>Ardisia obovata Desv.</i>	Mameyuelo	Árbol	Común
<i>Coccoloba pubescens L.</i>	Moralón	Árbol	Común
<i>Coccoloba diversifolia</i>	-----	Árbol	Común
<i>Pluchea carolinensis (Jacq.) G.Don</i>	Salvia	Arbusto	Común
<i>Adiantum tenerum Sw.</i>	Culantrillo de pozo	Helecho	Común
<i>Polypodium polypodioides (L.) Watt.</i>	Doradilla	Helecho	Común
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn</i>	Helecho hembra	Helecho	Común
<i>Guettarda scabra (L.) Vent.</i>	Cucubano	Arbusto arborescente	Común
<i>Eugenia monticola (Swartz) DC.</i>	Hoja menuda	Arbusto	Común
<i>Forsteronia portoricensis Woodson</i>	Bejuco lechoso	Enredadera	Común (endémico)
<i>Alchornea latifolia Sw.</i>	Palo de cotorra	Árbol	Común
<i>Bidens alba (L.) DC</i>	-----	Arbusto	Común (ruderal)
<i>Melanthera aspera (Jacq.)</i>	-----	Arbusto	Común
<i>Cayaponia racemosa (Mill.) Cogn</i>	Coloquintilla	Enredadera	Común
<i>Dendropanax arboreus (L.) Decae. & Planchon</i>	Palo de cachimba	Árbol	Común
<i>Ficus spp.</i>	-----	Árbol	Común
<i>Pluchea odorata (L.) Cass</i>	Salvia	Arbusto	Común
<i>Conyza canadensis (L.) Cronquist</i>	Mil hojas	Arbusto	Común
<i>Coccoloba microstachya Willd.</i>	Uverillo	Árbol	Común

<i>Sapium lauroerasus Desf.</i>	Hincha huevos	Arbusto	Común (endémico)
<i>Stigmaphyllon spp.</i>	-----	Enredadera	Común
<i>Malpighia coccigera L.</i>	Árbol de la dicha	Árbol	Común
<i>Thespesia grandiflora DC.</i>	Maga	Árbol	Común (endémico)
<i>Oeceoclades maculata (Lindley) Lindley</i>	-----	Orquídea	Común
<i>Erithalis fruticosa L.</i>	Manglillo	Árbol	Común
<i>Oncidium altissimum (Jacquin)Swartz</i>	-----	Orquídea	Común
<i>Pitcairnia angustifolia Aiton</i>	Piña cortadora	Bromelia	Común
<i>Tetrazygia elaeagnoides (Swartz) DC.</i>	Camasey cenizo	Arbusto arborescente	Común
<i>Cupania americana L.</i>	Guara	Árbol	Común
<i>Clusia gundlachii Stahl</i>	Cupeillo de altura	árbol	común (endémico)
<i>Cecropia schreberiana Miq.</i>	Yagrumo hembra	Árbol	Común
<i>Tillandsia setacea Sw.</i>	-----	Bromelia	Común
<i>Bulbostylis spp.</i>	-----	Hierba	Común
<i>Cestrum diurnum L.</i>	Dama de día	Arbusto arborescente	Común
<i>Erythoxylon urbanii O.E. Shultz</i>	-----	Arbusto	Común
<i>Bryophyllum pinnatum (Lam.) Oken</i>	Bruja	Arbusto	Común (cultivada)
<i>Cirsium mexicanum</i>	Cardo	Arbusto	Común (ruderal)
<i>Neea buxifolia (Hook. F.)</i>	Nia	Arbusto	Común
<i>Crossopetalum rhacoma Crantz</i>	Palo de paloma	Arbusto	Común
<i>Casearia guianensis (Aublet) Urban</i>	Cafeillo	Árbol	Común
<i>Gesneria pedunculosa (A.P.D.C.) Fritsch</i>	Árbol de navidad	Árbol	Común
<i>Tabebuia heterophylla (DC.)</i>	Roble blanco	Árbol	Común

<i>britt.</i>			
<i>Petitia domingensis Jacquin</i>	Capá blanco	Árbol	Común
<i>Thouinia striata Radlkofer</i>	Ceboruquillo	Árbol	Común (endémico)
<i>Tragia volubilis</i>	Pringamoza	Enredadera	Común
<i>Polypodium spp.</i>	-----	Helecho	Común
<i>Paullinia pinnata L.</i>	Bejuco de costilla	Enredadera	Común
<i>Coccothynax alta (Of Cook) Becc.</i>	Palma de abanico	Palma	Común
<i>Gaussia attenuata (OF Cook) Becc.</i>	Palma de lluvia	Palma	Elemento crítico
<i>Comocladia glabra (Shultes) Spreng.</i>	Carrasco	Arbusto arborescente	Común
<i>Spathodea campanulata Beauv.</i>	Tulipán africano	Árbol	Común
<i>Calophyllum inophyllum L.</i>	Palo de María	Árbol	Común
<i>Pimenta recemosa (Millar) J.W. Moore</i>	Malagueta	Árbol	Común
<i>Anthurium crenatum (L.) Kunth</i>	Flor de culebra	Arbusto	Común
<i>Gymnanthes lucida Sw.</i>	Ramón	Arbusto arborescente	Común
<i>Andira inermis (W.Wr)DC.</i>	Moca	Árbol	Común
<i>Momordica charantia L.</i>	Cundeamor	enredadera	Común
<i>Pisonea albida (Heimerl) Britton & Standley</i>	Corcho	Árbol	Común
<i>Philodendron spp.</i>	-----	Enredadera	Común
<i>Inga spp.</i>	-----	Árbol	Común
<i>Psidium guajava L.</i>	Guayaba	Árbol	Común (cultivada)
<i>Rondeletia inernis (Spreng.) Krug & urban</i>	Cordobancillo	Arbusto	Común (endémico)
<i>Dioscorea alata L.</i>	Ñame	Enredadera	común
<i>Bidens reptans (L.) G. Don</i>	Manzanilla trepadora	Arbusto	Común (ruderal)
<i>Adiantum pyramidale (L.)</i>	Helecho de pozo	Helecho	Común

Willd.			
<i>Tolumnia variegata (Swartz) Braem</i>	Angelito del cafetal	Orquídea	Común
<i>Exostema caribaeum (Jacq.) R&S.</i>	Cuero de sapo	Arbusto arborescente	Común
<i>Mimosa pudica L.</i>	Moriviví	Arbusto	Común
<i>Lantana camara L.</i>	Cariaquillo	Arbusto	Común
<i>Commelina diffusa Burm</i>	Cohitre	Arbusto	Común
<i>Thumbergia alata Bojer</i>	Ojo de poeta	Enredadera	Común
<i>Ricinus communis L.</i>	Higuereta	Arbusto	común (ruderal)
<i>Vanilla barbellata Reichebach</i>	-----	Orquídea	Común

Con relación a la fauna, se incluyen los anfibios, los reptiles y las aves identificadas en el predio. Las tablas 2 y 3 presentan una lista de las especies de anfibios y reptiles, respectivamente. Según el Estudio de Flora y Fauna, en el área evaluada no se detectó ningún espécimen de la Boa de Puerto Rico (*Epicrates inornatus*). Los trabajos de reconocimiento fueron realizados desde las 10:00 a.m. y se extendieron hasta las 6:30 p.m.

Tabla 2 Lista de Anfibios	
Nombre Científico	Nombre Común
<i>Eleutherodactylus coqui</i>	Coquí común
<i>Bufo marinus</i>	Sapo común

Tabla 3 Lista de Reptiles	
Nombre Científico	Nombre Común
<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartijo Común
<i>Anolis stratulus</i>	Lagartijo manchado

<i>Anolis evermanni</i>	Lagartijo verde
<i>Anolis pulchellus</i>	Lagartijo jardinero
<i>Ameiva exsul</i>	Siguana

La Región del Carso está íntimamente relacionada con la formación y presencia de cuevas y cavernas en Puerto Rico. Esto es importante para la alimentación de la Boa puertorriqueña. El área bajo estudio y los terrenos aledaños poseen el potencial de servir de hábitat para la Boa de Puerto Rico. Aunque durante la inspección de campo no se detectó la presencia de individuo alguno, no descartamos que en los predios o áreas aledañas pueda habitar o penetrar algún individuo de la especie. Por lo que se cumplirá con el protocolo y con los procedimientos requeridos para la protección de la misma de ser necesario (**véase Anejo 28: Protocolo de Protección de la Boa de Puerto Rico**).

En términos de la avifauna, se documentaron catorce especies de aves que están enumeradas en la Tabla 4. De las catorce especies, siete son endémicas de Puerto Rico.

Tabla 4 Lista de Aves		
Nombre Científico	Nombre Común	Lugar
<i>Melanerpes portoricencis</i>	Carpintero de Puerto Rico	Mogote
<i>Loxigilla portoricencis</i>	Come ñame	Mogote B*
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	Áreas llanas
<i>Vireo latimeri</i>	Bien-Te-Veo	Ecotono
<i>Saurotheria vieilloti</i>	Pájaro bobo mayor	Mogote A
<i>Myiarchus antillanum</i>	Juí de Puerto Rico	Mogotes A y B
<i>Todus mexicanus</i>	San Pedrito	Mogote B
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pitirre	Ecotono
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita común	Mogote A

<i>Dendrica adelaidae</i>	Reinita mariposera	Mogote A
<i>Columbina passerina</i>	Rolita	Áreas llanas
<i>Mimus poliglottos</i>	Ruiseñor	Mogotes A y B
<i>Chlorostilbon maugaeus</i>	Zumbadorcito de Puerto Rico	Mogote B
<i>Margarops fuscatus</i>	Zorzal pardo	Mogote A

*Especie Endémica

3.5 Suelos

A continuación se presenta la descripción de los tipos de suelos encontrados en el predio, según el catastro de suelos del área de Arecibo (**véase Anejo 8: Mapa de Suelos**) preparado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura Federal (USDA-SCS, por sus siglas en inglés):

AnB - Arcilla Almirante con declive de 2 a 5%⁴

Este suelo se caracteriza por ser profundo, ligeramente escarpado y con buen drenaje. Representa un 1.17% (1229.01 metros cuadrados) del terreno. Se encuentra en pequeños valles entre promontorios calizos y en llanos costeros. Los declives fluctúan entre 400 a 700 pies de largo. Las áreas del suelo fluctúan entre 20 a 400 acres. Es típico que la capa superficial sea arcilla firme, de color marrón amarillenta-oscura, de casi 6 pulgadas de espesor. El subsuelo es arcilla firme multicolor hasta una profundidad de 60 pulgadas o más.

Según los mapas, hay áreas de suelos Espinosa y Bayamón que constituyen entre un 10 a 15% de la unidad. La permeabilidad y la capacidad de agua disponible de los suelos Almirante son moderadas. Tanto la esorrentía como

⁴ Según el Departamento de Agricultura Federal y el Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (USDA-NRCS, por sus siglas en inglés, respectivamente), Área de Arecibo, este tipo de suelo está catalogado como suelo hídrico.

la fertilidad es intermedia y la reacción de la capa superficial es muy ácida. El peligro de erosión es entre leve a moderado.

Este suelo es muy apropiado para el cultivo de hierbas de pastoreo como estrella, pangola y "merk". Se recomienda para el manejo de este tipo de suelo que no se exceda la cantidad apropiada de ganado por área, rotar el pastoreo en diversos predios, aplicar fertilizantes y cal; así como controlar los hierbajos y matorrales. Su principal limitación para usos que no sean agrícolas es su textura arcillosa. La subclase de capacidad es Ie.

EcB - Espinosa Arcilloso con declive de 2 a 5%

Este tipo de suelo se caracteriza por ser profundo con declives poco pronunciados y con buen drenaje. Representa un 52.2% (54887.439 metros cuadrados). Se encuentra en pequeños valles entre promontorios de piedra caliza y llanos costaneros. Los declives tienen entre 400 a 1,000 pies de largo. La extensión de las áreas de suelo fluctúa entre 20 a 200 acres. Es típico que su capa superficial sea arcilla desmezurable de color marrón oscura con 10 pulgadas de grosor. El subsuelo, a una profundidad de 60 pulgadas o más, es arcilloso firme multicolor.

Los mapas de estos suelos exhiben la presencia de pequeñas áreas de suelos Almirante y de roca madre expuesta. Estas áreas constituyen entre 10 a 15% de la unidad. La permeabilidad del suelo es moderada y la capacidad de agua disponible es alta. La escorrentía y la fertilidad son medianas. La reacción de todas las capas de suelo es muy ácida. Este suelo es apropiado para el cultivo de caña de azúcar, piña, batatas, plátanos, vegetales y frutas cítricas. En estos suelos los cultivos responden bien a la aplicación de cal y fertilizantes.

El suelo es muy apropiado para el cultivo de hierbas de pastoreo como estrella, pangola y "merk". Se recomienda como requisito principal de manejo que no se exceda la cantidad apropiada de ganado por área, se rote el pastoreo en diversos predios, se aplique fertilizantes y cal y se controlen los hierbajos y matorrales. La principal limitación de estos suelos para usos que no sean agrícolas es su textura arcillosa. La subclase de capacidad es Ie.

EcC - Espinosa Arcilloso con declive de 5 a 12%

Este suelo es profundo, escarpado y tiene buen drenaje. Representa un 0.82% (862.024 metros cuadrados) del suelo. Se encuentra en pequeños valles entre promontorios de piedra caliza y llanos costeros. Los declives tienen entre 200 a 500 pies de largo. La extensión de las áreas de suelo fluctúa entre 20 a 100 acres.

Es típico que su capa superficial sea arcillosa desmenuzable color marrón oscura con un grosor de unas 10 pulgadas. El subsuelo es arcilloso firme multicolor hasta una profundidad de 60 pulgadas o más.

Según los mapas existen pequeñas áreas de suelos Almirante y de roca madre expuesta. Estas áreas constituyen entre un 10 a 15% de la unidad. La permeabilidad del suelo es moderada y la capacidad de agua disponible es alta. La escorrentía y la fertilidad son medianas. La reacción de todas las capas del suelo es muy ácida.

Este suelo es muy apropiado para el cultivo de caña de azúcar, piña, batatas, plátanos, vegetales y frutas cítricas. Las principales limitaciones son el peligro de erosión, la fuerte acidez y los declives. En estos suelos los cultivos responden bien a aplicaciones de cal y fertilizantes, pero su textura arcillosa obstaculiza su labranza cuando está húmedo.

Este tipo de suelo es muy apropiado para el cultivo de hierbas de pastoreo como estrella, pangola y "merk". Se recomienda que para el manejo del mismo no se exceda la cantidad apropiada de ganado por área, se rote el pastoreo en diversos predios, se apliquen fertilizantes y cal. Las principales limitaciones de estos suelos para usos no agrícolas son su textura arcillosa y los declives. La subclase de capacidad es lle.

RtF - Afloramiento de Roca Complejo Tanamá con declive de 12 a 60%

Este tipo de suelo consiste de roca expuesta y suelos poco profundos de buen drenaje en promontorios calizos. Representa un 45.8% (48202.6970 metros cuadrados). Las áreas fluctúan entre 100 a 1,500 acres. El complejo consiste de aproximadamente un 65% de roca expuesta, un 30% de suelos Tanamá de declive poco pronunciado a muy pronunciado y un 5% de otros suelos. La roca expuesta y los suelos Tanamá están tan entremezclados que no es práctico separarlos en el mapa. Es típico que la capa superficial de los suelos Tanamá sea arcilla firme de color marrón rojiza oscura y rojo amarillenta, de unas 11 pulgadas de profundidad. Estos son levemente ácidos en la capa superficial y neutral en la capa subyacente.

Los suelos Tanamá tienen permeabilidad moderada y capacidad de agua disponible baja. La escorrentía es rápida y la fertilidad es baja. La roca madre está en general a una profundidad de 20 pulgadas o menos. Incluidos en este complejo hay áreas de suelos Bayamón, Matanzas, Almirante y Espinosa.

Este complejo no es apropiado para cultivo agrícola debido al declive, las áreas de roca expuesta y la poca profundidad de la roca madre. Algunas áreas están cubiertas de pastos para ganado; las especies pangola y nativa son las principales hierbas. La mayor parte del suelo está cubierto por

arbustos o árboles. Los principales requisitos de manejo son que no se exceda la cantidad apropiada de ganado por área y rotar el pastoreo en diversos predios.

Las principales limitaciones de estos suelos para usos que no sean agrícolas son el declive pronunciado y la poca profundidad de la roca madre. La subclase de capacidad es VIIs. La mayor parte del predio está cubierta por este afloramiento de roca.

3.6 Geología

3.6.1 Formaciones geológicas en el área

Según el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Florida (**véase Anejo 9: Mapa Geológico**) publicado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, par sus siglas en inglés), la geología del área está clasificada como: Caliza Montebello de la Formación Cibao (Tcm) y Depósitos de Aluvión y Terrazas (Qat). La investigación sobre los detalles de las características geológicas del lugar y los sumideros fue realizado por GEOWORKS, Inc. (**véase Anejo 26: Estudio de Geología y Geotecnia**). A continuación una descripción de las unidades geológicas del lugar y la descripción de la formación e interperización en áreas del Carso:

Tcm - Caliza Montebello (Formación Cibao)

La Formación Cibao de la Edad Oligoceno y Mioceno es una formación heterogénea que consiste de arcilla calcárea y caliza muy arcillosa, pero que en algunos lugares incluye caliza dura, arena y grava. En el cuadrángulo Florida la formación yace quizás disconforme de forma definida sobre la Caliza Lares.

Según se deriva del cuadrángulo, la Formación Cibao consiste de caliza pura desmenuzable que se ha endurecido en casi toda la superficie con una textura cristalina muy fina. Esta unidad es denominada Miembro Caliza Montebello por el poblado Montebello, Barrio Río Arriba Poniente, municipio de Manatí y está rodeada de promontorios calizos. Una localización representativa de este tipo específico está en un acantilado al Este a 1,300 metros aéreos 33° hacia el Sur; al Este de Montebello, entre las coordenadas 58,330-143,560, en el que unos 20 metros de caliza maciza descansan en casi 10 metros de una capa fina y de una capa estratificada de caliza compuesta principalmente por granos entre medianos a gruesos, muchos de los cuales son foraminíferas y fragmentos de conchas. La base de la unidad no está expuesta, pero aflora levantada hacia el Sur y a menos de 5 metros más bajos hay granos macizos cristalinos blancos muy finos de caliza Lares. En la parte Central y Oeste del cuadrángulo Florida, el grosor del Miembro Caliza Montebello es de casi 210 metros. Esto es mayor que el grosor de la Formación Cibao completa al límite Este del cuadrángulo.

El Miembro Montebello está sobrepuesto en la mayor parte del cuadrángulo por arcilla calcárea o marga con menos de 10 metros de espesor en la mitad Oeste, pero no ha sido delimitado en los mapas de esa área.

Hacia el lado Este, el Miembro Montebello se entremezcla con lechos de marga y caliza que han sido reconocidos más lejos hacia el Este. El Miembro Caliza Quebrada Arenas consiste entre 10 a 20 metros de lecho de caliza que varía entre dura y suave y puede ser reconocida en el límite Este del cuadrángulo hasta una punta a casi un (1) kilómetro al Oeste de Montebello, en que es indistinguible de las capas calizas Montebello. En la

esquina Noreste del área, la Quebrada Arenas es superada en nivel por casi 50 metros de marga.

Al Sureste de Montebello, partes más bajas del Miembro Montebello se transforman de forma lateral hacia el Este en arcilla calcárea y caliza terrosa hasta que en la frontera este del área. El Cibao consiste de las siguientes unidades en orden ascendente: casi 50 metros de caliza del Miembro Montebello; casi 70 metros de arcilla calcárea y tiza muy arcillosa o marga característica del área típica del Cibao en el Oeste de Puerto Rico; casi 20 metros de caliza alternando entre dura y suave del Miembro Quebrada Arenas; casi 50 metros de arcilla calcárea y caliza terrosa con piedras blanca a rosa del miembro superior del Cibao.

Fósiles, especialmente *Lepidocyclina sp.*, están presentes en muchos lugares de las dos terceras partes inferiores de la formación. El equiníode grande *Echinolampus semiorbis Guppy* es abundante en muchos lugares de la marga bajo el Miembro Quebrada Arenas en la parte Este del cuadrángulo. Los moluscos y los corales son abundantes en algunos lugares. No obstante, una gran parte del Miembro Caliza Montebello contiene pocos fósiles.

Qat - Depósitos de Aluvión y Terrazas

Algunos de los valles con corrientes mayores contienen depósitos aluviales de poco grosor de arena y grava. Otras de los valles más extensos de la franja caliza en la porción Norte del cuadrángulo poseen lechos con depósitos de arcilla ligeramente arenosa derivada de la meteorización de la Caliza Lares, pero modificada por una pequeña cantidad de arena de cuarzo.

Los valles como el de la Quebrada del Pozo Azul y del Este de Quebrada Sumidero contienen corrientes que fluyen hacia el Oeste-Noroeste y desaparecen en cuevas o cruces. En la punta en que desaparecen los flujos, un manto grueso de arcilla aluvial levemente arenosa en forma de montículo está presente. Algunas corrientes que fluyen en los valles contienen depósitos de terraza aluvial que se encuentran sobre la planicie aluvial presente, pero cartografiar estos depósitos de terraza de forma separada resultaría impráctico. Subyacentes a las extensas planicies llanas entre las crestas en el extremo Norte del cuadrángulo se encuentra arcilla arenosa marrón rojiza, una parte de los depósitos tipo manto arenoso del cuadrángulo adyacente de Barceloneta.

3.6.2 Análisis y evaluación de los aspectos geológicos⁵

Como parte del proceso de análisis ambiental del proyecto han surgido unas interrogantes relacionadas a los sumideros existentes en el área del predio propuesto. Específicamente en lo concerniente a la estabilidad geoestructural de los mismos y del terreno circundante; así como, su protección, uso y capacidad para la disposición de las aguas de escorrentías, entre otros.

En cumplimiento con la Resolución R-07-20-3 emitida por la JCA, se llevó a cabo el análisis y la revisión de varios documentos oficiales sometidos a diferentes agencias como parte del proceso de consulta, con el propósito de brindar un opinión profesional en relación a los cuatro (4) sumideros activos identificados en el lugar: uno (1) dentro del predio y otros tres (3) en las inmediaciones del mismo. El análisis fue realizado por el Geólogo Leovigildo Vázquez-Iñigo, quien es experto en la materia, tanto en los aspectos geológicos como de asuntos relacionados a los sistemas

⁵ Para más detalles véase *Evaluación geológica de sumideros* preparada por Geoworks, Inc. (2004).

naturales de los sumideros⁶. A continuación se presenta información más detallada y amplia en relación a los sumideros identificados en el lugar:

3.6.2.1 Líneas geofísicas

Por parte de la firma Geotechnical and Engineering Services, PSC (GES), se realizó un estudio de resistividad eléctrica a lo largo de los sumideros. Los resultados y recomendaciones fueron presentados en el informe de julio 2 del 2004 e incluidos en la DIA-P. El propósito del estudio fue identificar las áreas de alta y baja resistividad, indicativas de la presencia de anomalías o cambios en el suelo o rocas del lugar. Además, las mismas permiten identificar posibles áreas con cavidades en el subsuelo.

Según el informe las líneas geofísicas registraron las condiciones del subsuelo hasta aproximadamente 60 pies de profundidad. Se observó que la mayoría, sino todas las anomalías encontradas en el estudio geofísico no resultaron ser cavidades, sino diferencias en la composición de los suelos encontrados y la localización de la interfase suelo-roca. Esto fue comprobado con las perforaciones realizadas en el mismo eje de las líneas de geofísica.

3.6.2.2 Perforaciones

La compañía Geotechnical and Engineering Services, PSC (GES) realizó catorce (14) perforaciones del subsuelo e incluyó los resultados y recomendaciones en el informe del 2004. Dichas perforaciones fueron realizadas de aproximadamente 60 pies de profundidad cada una. Estas mostraron un material variante desde arcilloso hasta roca y se

⁶ Vázquez-Iñigo, L. (2008). *Informe geoestructural sobre los sumideros del proyecto*. Altos de Florida II (Carretera PR-629, kilómetro 0.8), Barrio Florida A dentro.

observaron pocos movimientos o comportamiento durante las perforaciones que permitieran identificar cavidades en éstas. Sólo en dos (2) perforaciones se observaron comportamientos en el sistema de perforación que pudiera catalogar los intervalos perforados como lugares de pequeñas cavidades. Por relacionarse de terrenos calcáreos, el terreno mostró muy buena solidez estructural y la ausencia de materiales de corteza poco competente o cavidades. Las perforaciones en muchas ocasiones excedieron los estándares de penetración o resistencia, lo que es indicativo de que los suelos son masivos y capaces de aguantar sobrecargas pesadas.

Las perforaciones y las muestras realizadas confirmaron el modelo de geología previamente establecido por los mapas geológicos oficiales. Los mismos presentan este comportamiento de suelos y rocas calizas variando en composición y mezcla entre éstos. Únicamente, en dos (2) perforaciones se encontró diferencia con los modelos debido a que se hallan localizados en áreas de mayor exposición a eventos de meteorización.

3.6.2.3 Pruebas de potencial de infiltración de los sumideros

Los sumideros fueron sometidos a un análisis práctico y pruebas de campo de potencial de infiltración⁷. Los sumideros a ser utilizados fueron consistentemente sometidos a un volumen de agua significativo. Para descargar el volumen de agua masivo de prueba a los sumideros se usó cuatro (4) contenedores de agregados con una capacidad de 30 metros cúbicos cada uno. Estos contenedores o camiones con tumba de arrastre tienen una compuerta que permite

⁷ Las pruebas fueron realizadas durante la semana del 14 al 18 de junio de 2004, comenzando con el sumidero #2 seguido del sumidero #4 y, finalmente, con el sumidero #1. Al sumidero #3 no se le realizó pruebas debido a que el mismo no se utilizará como parte del proyecto propuesto.

emular una represa y soltar el agua en un flujo masivo hacia el sumidero. La compuerta es sellada y asegurada exteriormente por motivos de seguridad. La capacidad de almacenamiento de agua de cada contenedor es de aproximadamente 6,000 galones de agua.

Para evitar una erosión masiva en el punto de contacto entre el agua y el suelo se instala una capa de polietileno de espesor de cuatro (4) milésimas desde el punto de salida del agua hasta el punto de entrada al sumidero.

Para este análisis se realizan cálculos tomándose en consideración, la relación que se establece entre el volumen de agua a utilizarse, la medida del tiempo de descarga (alrededor de 6,000 galones en 15 segundos) y el tiempo de infiltración del sumidero. En promedio un flujo de 6,000 galones sale a una velocidad de 500 galones por segundo o un tiempo de descarga de 15 segundos. Esta velocidad representa que el sumidero estará recibiendo un flujo no menor a 50 pies cúbicos por segundo (pcs) en 15 a 30 segundos. Este flujo es absorbido con velocidad similar dependiendo de las condiciones geológicas y material en éstas. Hasta donde sea posible, se colocan estacas en el fondo del sumidero con elevaciones para determinar la capacidad de infiltración de los mismos. Propiamente, las pruebas son documentadas en video para confirmar los tiempos envueltos.

Los resultados de las pruebas permiten comparar la necesidad del proyecto dada en pcs y compararlas con la encontrada en la prueba. La diferencia entre éstos permite establecer si los sumideros tienen o no suficiente capacidad de infiltración para recibir el exceso de la escorrentía pluvial generada por el proyecto. En caso de no existir suficiente capacidad de infiltración igualmente se pueden establecer

mecanismos para que el sumidero cumpla con las necesidades del proyecto. Algunos de los mecanismos podrían ser la limpieza de éstos, instalación de filtros o instalación de pozo(s) de inyección, si alguno. En el presente caso, las pruebas de percolación revelan que los sumideros del lugar tienen amplia capacidad de captación e infiltración para aceptar la totalidad de la escorrentía generada por el proyecto (**véase Anejo 25: Informe Geoestructural**).

3.6.2.4 Estabilidad geoestructural de los sumideros y su entorno

Con el programa de perforación confirmamos que las anomalías reflejadas por el estudio de geofísica corresponden a los cambios en la composición del suelo, en variedad en la humedad y la profundidad de la interfase del suelo con la roca. Además, los barrenos fueron profundizados hasta niveles más allá de la influencia de carga que pueda causar la colocación de relleno en el predio o la posible carga producida por las residencias planificadas del proyecto.

Los resultados de los estudios geofísicos, geológicos y geotécnicos no revelan la existencia de cavidades o cavernas subterráneas o de sumideros cubiertos por depósitos de manto, o la sospecha de éstos en el área de Altos de Florida II.

Además, los resultados de las pruebas de potencial de infiltración a los tres (3) sumideros que se propone utilizar para la inyección de aguas de escorrentías indican que los mismos son estables y capaces de manejar los flujos de diseño.

3.7 Sistemas naturales existentes en el área y áreas adyacentes dentro de una distancia de 400 metros desde el perímetro del predio

El predio propuesto tiene una cabida de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909 m²). El proyecto de Altos de Florida II es una extensión a la urbanización ya existente Altos de Florida I. La misma localizará en el Sector La Maldonado en el Barrio Florida Adentro, carretera PR-629 en el Km. 0.80 del municipio de Florida (**véase Anejos 1 y 2: Mapa de Localización y Foto Aérea del 2006, respectivamente**).

El área seleccionada donde se realizará el proyecto de viviendas está localizado dentro de la Región del Carso Norteño (**véase Anejo 4: Área del Carso en la que Ubica el Proyecto**). Específicamente, la parte Sureste y Suroeste del predio localiza en el Área de Conservación del Carso (**véase Anejo 5: Zona de Conservación del Carso**).

Por estar localizado el predio en la Región del Carso Norteño, en el área existen sistemas naturales característicos de esta región. En su extensión superficial, en las áreas aledañas, se observan sistemas naturales como los sumideros (dolinas), los mogotes y algunas depresiones del terreno. A continuación se presenta una breve descripción de los sistemas naturales más sobresalientes en el área:

3.7.1 Mogotes

El predio seleccionado debido a su localización en la zona del Carso, presenta cuatro mogotes como uno de los elementos característicos y particulares del área. Los mogotes son protuberancias calizas cónicas o semi-cónicas que sobresalen de áreas llanas. Éstos han ido desapareciendo de forma acelerada debido a la extracción comercial para la obtención de relleno y elaboración de materiales de construcción (particularmente

agregados). Asimismo, como para el desarrollo de estructuras residenciales, comerciales, industriales y carreteras. Sin embargo, en esta región la topografía cónica típica del Carso aún se mantiene más desarrollada y conservada⁸.

En el área seleccionada para la construcción de viviendas ubican cuatro (4) mogotes. Los mogotes identificados están localizados entre un metro a diez (10) metros de distancia. Los mismos han sido identificados como:

- **Mogote A:** el cual fue alterado e impactado previamente durante la construcción de la Fase I;
- **Mogote B:** al presente no ha sido alterado ni impactado;
- **Mogote C:** localizado al lado Sur no ha sido alterado;
- **Mogote D:** localizado al Norte; el mismo ha sido alterado e impactado previamente alrededor de 40 años.

3.7.1.1 Descripción de los mogotes

Mogote A

Para mitigar los efectos del impacto (previo a este proyecto) del Mogote A, se seguirá las recomendaciones establecidas en el plan preparado para la siembra de árboles (**véase Anejo 29: Plan de Mitigación Vida Silvestre**). El cual fue preparado según lo dispuesto en el Reglamento de Planificación Número 25 sobre la Siembra, Corte y Forestación de Puerto Rico.

⁸ Junta de Planificación. (2006). *Plan de Usos de Terrenos. Perfil Regional - Región Norte* (Borrador Preliminar).

Mogotes (B, C y D)

Como parte de la nueva política ambiental de preservación establecida por el DRNA, estos mogotes son considerados como hábitat para una diversidad de flora y fauna. Es por eso que, en coordinación con el DRNA, se consideraron y fueron incluidos en un plan de protección. Estos son presentados como los mogotes (B, C al Sur y D al Norte).

Los tres mogotes que se están protegiendo (Mogotes B, C y D), están en el proceso de ser transferidos al DRNA. En los tres casos se aplicará la Ley Número 183 del 2001 (Ley de Servidumbre de Conservación de Puerto Rico). Ambos procesos comenzarán tan pronto el proyecto sea aprobado. El proponente y el DRNA trabajarán en conjunto para cumplir con los requisitos establecidos por ley. Además, se establecerá una franja de diez (10) metros entre los mogotes y el área donde se realizará la construcción. En estas franjas se desarrollará un Parque Lineal para la recreación pasiva de los residentes (**véase Anejo 3: Plano Esquemático**).

3.7.2 Sumideros

En el predio se encuentra localizado un sumidero, el cual será protegido como se hizo con el sumidero existente en la urbanización colindante ya construida. En el área se localizaron cuatro (4) sumideros, los cuales se encuentran a 95 metros al Este; 56 metros al Oeste; 268 metros al Sureste y 197 metros Suroeste.

Dada su localización en la Región del Carso, parte Norte de Puerto Rico, es imperativo conocer la dinámica de los sistemas y los recursos naturales encontrados en la misma. Como señaláramos anteriormente existen varias interrogantes e inquietudes en lo concerniente a los

sumideros existentes e identificados en el predio. Principalmente, con los tres (3) sumideros que están propuestos para recibir las descargas de las aguas de escorrentías del proyecto propuesto.

Es por esta razón que se debe definir el concepto para conocer y entender su funcionamiento y utilización sin afectar o alterar los mismos. Se han considerado la definición de varios expertos e investigadores de estos sistemas naturales para aclarar las dudas en lo que respecta al tema. Según Monroe⁹, un sumidero se define como: "... depresiones cerradas, especialmente en la roca caliza, con hoyos tragantes (swallow holes), cuevas verticales y dolinas". El DRNA define un sumidero activo¹⁰ como: "...una depresión circular u obloide, típica de las áreas calizas con uno o más ojos (aperturas) en su fondo o a un extremo por los cuales infiltra al subsuelo el exceso del agua de escorrentía que alimenta los depósitos de aguas subterráneas". En el Artículo III (d) de la Ley Número 292 del 21 de agosto de 1999, Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cárstica de Puerto Rico, se define un sumidero como un conducto o canal natural en el terreno por donde se sumergen las aguas. Es evidente que en el predio bajo estudio los sumideros son activos. Para que haya un sumidero activo en el terreno, el área tiene que estar formada por roca caliza, debe haber una depresión del terreno y una apertura natural, hueco u "ojo" tragante por donde penetre y se pierda el agua de escorrentía bajo la superficie del terreno.

Para los cuatro (4) sumideros encontrados en predio bajo estudio, se realizó un análisis considerándose su capacidad de infiltración para el

⁹ Monroe, W. H. (1976). *The Kartz Landforms of Puerto Rico: US Geological Survey*. Professional Paper 899. Págs. 8 y 48-50.

¹⁰ Vázquez-Iñigo, L. (1988). *Problemas de Sumideros - Guía práctica para la identificación, protección, limpieza y rehabilitación de sumideros*. Área de Operaciones. DRNA.

manejo del flujo de las aguas de escorrentías, su distribución en el predio y las características de cada uno.

3.7.2.1 Capacidad de infiltración de los sumideros

Como parte del proyecto de construcción de viviendas, se propone descargar el excedente de las aguas de escorrentía que generará el proyecto Alturas de Florida II, estimada en 103.48 pcs, en los sumideros #1, #2 y #4 del lugar. Según los resultados de las pruebas de percolación llevadas a cabo, los tres (3) sumideros tienen una capacidad de percolación combinada de 150.75 pcs. Actualmente, el sumidero #1 recibe un caudal de escorrentía de la Urbanización Altos de Florida I de 35.8 pcs. Es decir, que con el desarrollo del proyecto Altos de Florida II, la capacidad de infiltración comprometida de los tres (3) sumideros sería de 139.28 pcs. Por lo tanto, los sumideros #1, #2 y #4 cuentan con suficiente capacidad de infiltración para recibir la descarga de diseño del proyecto Altos de Florida II (103.48 pcs) y la descarga actual de la urbanización Altos de Florida I de 35.8 pcs, contando con un balance real de capacidad "disponible o libre" de infiltración sin usar de 11.47 pcs.

3.7.2.2 Distribución y características de los sumideros

La evaluación geológica y de geotecnia del subsuelo se identificó en el lugar del proyecto la presencia de cuatro (4) sumideros activos. Los mismos han sido señalados con los números 1 al 4. Según se indica en la DIA-P del proyecto e informes técnicos relacionados, se propone la descarga de las aguas escorrentías pluviales del proyecto a los sumideros #1 (en Altos de Florida I), #2 (dentro del proyecto) y #4 (colindante al proyecto por el Suroeste).

Con relación al sumidero #3, actualmente, se está utilizando para la disposición de aguas de escorrentías de la Urbanización Haciendas de Florida. Éste está localizado fuera de los Altos de Florida I y II; no se contempla disponer las aguas pluviales del proyecto al mismo. Las pruebas de percolación revelan que los sumideros #1, #2 y #4 cuentan con suficiente capacidad de infiltración para aceptar el exceso de escorrentía que generará el proyecto.

El análisis sobre los sumideros aquí presentados están basados en los resultados y hallazgos de los distintos estudios realizados por la firma GEOWORKS, Inc., representado por el Geólogo Omar Negrón, integrado a los estudios de geotecnia efectuados por la firma Geotechnical Engineering Services (GES), representado por el ingeniero Ariel Grillasca sobre la relación a la estabilidad geo-estructural, funcionamiento, capacidad hidráulica y la protección de los sumideros y su entorno inmediato¹¹.

Sumidero #1

Este sumidero está localizado dentro del predio de la urbanización Altos de Florida I. El mismo comprende un área aproximada de más de una cuerda (1.0394) con una profundidad aproximada de 30 pies y sus dimensiones son de 180 pies de largo y 129 pies de ancho. Este sumidero tiene expuesto su punto de entrada (ojo tragante) al subsuelo en el área Oeste. Como parte de los controles de ingeniería instalados para proteger el mismo y utilizarlo para la inyección de las aguas de escorrentías del proyecto, sus paredes fueron cubiertas con gaviones, para darle estabilidad y controlar la erosión y/o

¹¹ Dichos informes fueron incluidos en la Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) del 2004 como parte de los Anexos 4 y 5 de dicho documento.

sedimentación. Esta protección está acompañada por controles de entrada de las aguas de escorrentía las cuales llegan de forma soterrada a través de tubos que desaguan dentro del área de los gaviones. Finalmente, medidas de seguridad fueron instaladas alrededor para restringir su acceso peatonal. Actualmente, en el mismo se observa una vegetación extensa en el área Oeste, por donde las aguas entran a la cavidad. En términos de su capacidad, actualmente, su uso actual es para inyectar alrededor de 35 pcs. Lo que representa un flujo moderado dado a que antes de la construcción su área de captación era mayor. Por mera observación visual y experiencia previa, el sumidero aparenta haber manejado flujos varias veces mayor al que maneja al presente. De hecho, las pruebas de percolación realizadas en el mismo muestran una capacidad de infiltración de cerca de 107 pcs.

Sumidero #2

Está localizado dentro del predio donde se construirá Altos de Florida II. La cavidad tiene un área aproximada de 0.80 cuerdas, con dimensiones de 28 pies de largo por 24 pies de ancho. Su profundidad aproximada es de 28 a 30 pies. Su forma es ovalada y el mismo se encuentra rodeado de vegetación densa.

Su lado Oeste son suelos arcillosos, se encuentra expuesto y la pared tiene pendientes mayores a los 80 grados, lo que contribuye a que se mantengan un colapso activo de estos suelos al fondo de la cavidad. Las demás paredes fueron recubiertas con gaviones para preservar la calidad de aguas de escorrentías que entren al sumidero. Al igual que en el caso del sumidero #1, a este sumidero se le proveerá controles de entrada de las aguas de escorrentías, sus paredes se estabilizarán

con un muro en gaviones, se protegerá el mismo con una verja de alambre eslabonado y se establecerá una franja de seguridad de 5 metros en su derredor. La inspección visual del sumidero revela fisuras de entrada en varios lugares en el fondo.

Sumidero #3

Este sumidero está localizado a las afuera del área del proyecto de Altos de Florida II, colindante al proyecto Haciendas de Florida. El mismo presenta un área circular de alrededor de 1.5 cuerdas. Sus dimensiones son de aproximadamente 150 pies de diámetro y 20 pies de profundidad. El mismo se observa con agua en el fondo en todo momento. Para propósitos de Altos de Florida I y II, a este sumidero no se descargarán las aguas pluviales, pero se considera en el uso colectivo para inyección al subsuelo de las aguas de escorrentía. Debido a que los sumideros 1 y 4 resultaron con un potencial de infiltración significativo no será necesario utilizar el sumidero #3 para la disposición de las aguas de escorrentías de Altos de Florida II.

El sumidero #3 fue identificado como un sumidero con controles de erosión permanentes. Aunque se encuentra fuera del área del proyecto, fue evaluado por su cercanía y el uso potencial para el desarrollo propuesto. Se observó con una capacidad de infiltración lenta. Esto pudiera estar relacionado a la presencia de materiales finos en el fondo. Definitivamente, este sumidero puede rehabilitarse mediante la limpieza de los sedimentos finos y protegerse para aumentar su capacidad de infiltración. Dicho sumidero se encuentra retirado, a las afueras del predio seleccionado y no forma parte del proyecto de viviendas. La rehabilitación del mismo es responsabilidad de su dueño en coordinación con el municipio de Florida y el DRNA.

Sumidero #4

El mismo se encuentra localizado fuera del área de construcción y límite de la propiedad de Altos de Florida II. Sin embargo, el dueño autorizó su uso para disposición de las aguas de escorrentías de Altos de Florida II. El sumidero se encuentra ubicado al Suroeste del proyecto con 1.5 cuerdas de área y dimensiones aproximadas de 37 pies de largo y 32 pies de ancho con una profundidad de 12 pies. A su alrededor se observan rocas expuestas y una presencia mínima de suelos en su entornos. El área de captación del sumidero se aprecia como uno extenso y su necesidad para cumplir con las necesidades de disposición de Altos de Florida II. No parece que se afectará la capacidad del mismo. Se recomienda que se instalen medidas de control de erosión y sedimentación permanentes para su propio uso y conservación. Al igual que en el caso de los sumideros #1 y #2, se recomienda que el sumidero #4 se le provea controles de entrada de las aguas de escorrentías, que se proteja el mismo con un muro en gaviones y una verja de alambre eslabonado alrededor del mismo y se establezca una franja de seguridad de 10 metros en su perímetro.

Para proteger este sumidero de alguna contaminación indirecta por derrames de aceites, el proponente instalará un sistema de drenaje protegido por trampas de aceites y grasas. Este sistema consiste de un canal de cemento y grava trapezoidal para disminuir la velocidad de las aguas de escorrentías. Además, se deberá instalar franjas de grama intercaladas en los primeros diez (10) metros del mismo para retener los residuos de las grasas y aceites de forma que pueda filtrar el agua que será descargada a los sumideros. El proponente realizará las gestiones correspondientes con el municipio para darle mantenimiento al mismo y evitará la acumulación y el depósito de basura en el mismo.

3.7.3 Depresiones

La depresión más próxima al predio está localizada a una distancia de 106 metros al Oeste (**véase Anejo 6: Mapa de Depresiones**). Como parte de las actividades de la acción propuesta no será impactada.

3.7.4 Acuíferos y cuerpos de agua superficiales

Por un lado, en su extensión subterránea se destaca un sistema de acuífero figurado, incluyendo el Carso y acuíferos volcánicos (**véase Anejo 7: Mapa de Acuíferos**). Por otro lado, con relación a los cuerpos de agua superficiales, no existen ninguno que interfiera con las actividades de construcción o que pudieran verse afectados. Sin embargo, el predio está localizado dentro de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Manatí (**véase Anejo 10: Cuenca Hidrográfica**)¹².

3.7.5 Flora y fauna

Según el Mapa de Sensitividad Ambiental de la NOAA y el Informe de Reconocimiento de Flora y Fauna indican que el área donde se realizará el proyecto constituye un hábitat potencial para la Boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*). Durante la inspección de campo la boa de Puerto Rico no fue divisada; sin embargo, no se descarta la posibilidad de que algún individuo de la especie pueda ser encontrado.

El informe de reconocimiento de flora del área, también, indica que se encontraron varios individuos de la palma de lluvia (*Gaussia attenuata*) en el mogote "B". Dicha palma es considerada por el DRNA como un elemento crítico, debido a que su distribución está circunscrita a la Región del Carso Norteña.

¹² Información corroborada con el *Inventario de Recursos de Agua* (2005) del DRNA.

3.7.6 Bosques y/o Reservas Naturales

La reserva natural más próxima al predio es el Bosque Cambalache. La misma se encuentra a una distancia de 4.6 kilómetros al Norte (**véase Anejo 11: Bosques Estatales y Reservas Naturales**). En la siguiente tabla se desglosan y presentan los sistemas naturales existentes en el área del proyecto:

Tabla 5 Sistemas Naturales Existentes en el Área					
Sistema	Dentro	Fuera	Distancia (metros)	No Existe	Nombre del Sistema
Acuífero	X	X	Extensión Subterránea		Acuífero figurado, cárstico y volcánico
Área Costera				x	
Arrecifes				x	
Bahías				x	
Bosques		X	4.6 Km. (Norte)		Bosque Estatal Cambalache
Canal				x	
Cantera				x	
Cañones				x	
Cayos				x	
Cuevas		X	> 400 m		
Dunas				x	
Ensenada				x	
Estuario				x	
Lago Artificial				x	
Lagos				x	
Laqunas				x	
Manantiales				x	
Manglar				x	
Minas				x	
			1-10 m		Mogote
Pantanos				x	

Playa				x	
Pozo		X	88 m (Este)		Pozo Florida #7
Quebradas				x	
Refugio Aves				x	
Represa				x	
Ríos				x	
Sabana				x	
Sistema Riego				x	
Sumidero	X	X	95m (Este) 56m (Oeste) 268m (Sureste) 197m (Suroeste)		Sumidero #1 Sumidero #2 Sumidero #3 Sumidero #4
Salitrales				x	
Depresiones			106 m (Oeste)		Terreno aledaño
Flora		x	Mogote "B"		<i>Gaussia attenuata</i> (Palma de lluvia)

Estos recursos naturales se pueden apreciar dentro del predio y en sus colindancias. A pesar de su importancia, estos sistemas y elementos naturales característicos de la región están localizados en un área altamente desarrollada y urbanizada por proyectos residenciales. En los terrenos aledaños se encuentran las urbanizaciones Altos de Florida I y Haciendas de Florida. No obstante, por razones de su localización en esta Región, las circunstancias naturales y ambientales requerirán un manejo particular durante la etapa de construcción y operación. En la medida que sea posible, los recursos existentes en el área serán preservados y protegidas según las recomendaciones que impartan las agencias con inherencia en el proyecto.

3.7.7 Recursos Arqueológicos

En el estudio arqueológico Fases 1A-1B que se llevó a cabo para el predio propuesto y la investigación de los documentos en los Archivos del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico de Puerto Rico y la

Oficina Estatal de Preservación Histórica sobre los terrenos que serán intervenidos, no se encontró información ni evidencia sobre la existencia de sitios con algún potencial de hallazgo arqueológico ni materiales precolombinos e históricos en el lugar o la vecindad inmediata a sus colindancias.

Asimismo, durante el rastreo, la inspección y las excavaciones de las sondas de prueba que se llevaron a cabo resultaron estériles en lo concerniente a dichos materiales culturales. Según estos estudios y evaluaciones efectuadas, las pruebas realizadas no dieron indicios de la existencia de material histórico en el área (**véase Anejo 30: Evaluación de Recursos Culturales Fase 1A-1B**). El único lugar reconocido con valor arqueológico está localizado a más de 4 kilómetros al Noreste del predio. Por lo tanto, no se vislumbran impactos a recursos arqueológicos e históricos alguno.

Sin embargo, se le advierte al desarrollador y/o proponente del proyecto que si durante la fase de construcción de las viviendas surgiese alguna sospecha de la posible existencia de material o apareciese algún indicador de recurso histórico, se paralizarán los trabajos inmediatamente y se procederá a notificar al Instituto de Cultura Puertorriqueño.

3.8 Uso y zonificación de los terrenos propuestos

3.8.1 Uso de los terrenos

El relieve llano de los valles cársticos y los abundantes abastos de agua que caracterizan el área ha propiciado el uso intensivo de los terrenos para actividades industriales, urbanas y agrícolas. Se observa una marcada extensión de estos usos, que debido a la pobre planificación han puesto en riesgo la estabilidad y conservación de la zona. Debido a la

falta de planificación adecuada en la región se ha perdido y fragmentado mogotes, hábitats y áreas verdes. Asimismo, el relleno inadecuado de los sumideros y la contaminación por el mal manejo de las aguas de escorrentías han puesto en peligro la salud pública y el ambiente¹³.

Con relación a los terrenos donde se propone la construcción de viviendas, actualmente, están en desuso. A pesar de la importancia, desde el punto de vista ambiental, de los sistemas naturales característicos de la zona del Carso, estos recursos han sido impactados negativamente a través de los años. La falta de atención por parte de los propietarios de los terrenos ha provocado que dichos sistemas hayan sido perturbados y la propiedad no haya sido utilizada eficientemente en términos económicos ni ambientales. Se han identificado impactos antropogénicos en el área asociados a la excavación y remoción del material de la corteza terrestre sin supervisión y sin los correspondientes permisos requeridos por el DRNA; violentándose las leyes y los reglamentos ambientales vigentes aplicables. También, debido a su proximidad al centro urbano y varios residenciales los terrenos se han convertido en un vertedero clandestino. En el área se percibe grandes cantidades de basura, chatarras y de escombros que han sido depositados ilegalmente y sin autorización.

Dicho proyecto se propone ante la necesidad de viviendas para familias de bajos recursos económicos (de interés social) identificada en el municipio de Florida (**véase Anejo 24: Comunicaciones**). El proyecto de vivienda presentado para el área, se propone con la intención de satisfacer la necesidad de vivienda en armonía y para la conservación del entorno mediante un proyecto debidamente planificado. A continuación se presenta un desglose de los terrenos a ser utilizados (**véase Anejo 3:**

¹³ Junta de Calidad Ambiental. (2005). *Informe sobre el Estado y Condición del Ambiente en Puerto Rico*.

Plano Esquemático). Los predios que se utilizarán para la construcción del proyecto propuesto tienen una cabida de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909 m²).

- Para la construcción de 162 viviendas con solares de 300m² (cada una) y para las calles de acceso se utilizarán 18.7 cuerdas.
- Los terrenos a ser conservados serán, aproximadamente, 8.00 cuerdas de terrenos para la vida silvestre. De los cuales, se utilizarán:
 - 1.604 cuerdas para establecer una zona de amortiguamiento denominada como *Parque Lineal*;
 - .209 cuerdas serán reforestadas para formar un *Parque Pasivo*;
 - 6.178 cuerdas restantes para áreas verdes.

Se espera que una vez concluidos los trabajos de construcción, las áreas propuestas para la conservación y las áreas expuestas puedan ser reforestadas y restauradas rápidamente. De modo que se vuelva a establecer áreas verdes que contribuyan al disfrute del entorno por parte de los residentes y propicien hábitats para la vida silvestre, tanto de flora como de fauna.

3.8.2 Zonificación

El área donde se construirá la extensión de Altos de Florida II, es un lugar previamente desarrollado por proyectos de viviendas de interés social semejantes al que se evalúa en este documento ambiental DIA-P-A. El predio objeto de la consulta de ubicación pertenece a los Distritos de Zonificación R-0 y R-1 conforme al Mapa de Zonificación de la Junta de Planificación (**véase Anejo 12: Mapa de Zonificación**).

Según el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento de Planificación Número 4 de la Junta de Planificación del 2000, un Distrito R-0 (Residencial Cero) se establece para facilitar el control de la expansión o crecimiento urbano con el fin de proteger la utilidad de las vías arteriales, proteger áreas que requieran la preservación de flora y fauna por su importancia; así como preservar recursos de interés públicos como rasgos topográficos, formaciones geológicas, entre otras. Sin embargo, se pueden considerar proyectos de desarrollos extensos de carácter residencial a través de las secciones 79.00, 80.00 y 81.00 de este Reglamento. Específicamente, en la Sección 81.00, Inciso 6, indica que la JP podrá considerar cualquier proyecto que se indique en dicha sección independientemente del distrito en que se presente. Por lo que, según el reglamento se establece que se podrá eximir de las exigencias o requerimientos del mismo cuando se trate de proyectos de viviendas de interés social y las circunstancias así lo justifiquen. Por otro lado, un Distrito R-1 (Residencial Uno) se establece para clasificar terrenos para facilitar, según se justifique, las necesidades del crecimiento urbano en diferentes tipos de vivienda o para preservar el carácter residencial de las áreas desarrolladas. En resumen, se permite mediante el reglamento vigente que en ambos distritos se pueda construir, siempre y cuando se trate de desarrollos de vivienda de interés social y las circunstancias así lo evidencien.

3.9 Cuerpos de agua existentes en un radio de 400 metros

3.9.1 Aguas superficiales

No se identificó cuerpos de agua superficiales a una distancia dentro de un radio de 400 metros alrededor ni dentro del predio (**véase Anejo 22: Cuerpos de Agua**).

3.9.2 Aguas subterráneas

3.9.2.1 Aguas subterráneas e inter-conectividad entre los sumideros

Durante la hincas de las catorce (14) perforaciones hechas en el predio del proyecto (a una profundidad de por lo menos 60 pies o hasta donde hubo rechazo a perforar medidos desde la superficie del terreno) no se encontró el nivel freático. Según la información relacionada a un pozo cercano (menos de 100 metros al Noreste) señala que el agua del subsuelo se encuentra a los 300 pies de profundidad. Dicho informe también indica que otros pozos de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), como en La Ceiba, es típico encontrar agua subterránea a profundidades 230-335 pies en el área. Lo que evidencia que el agua que infiltra al subsuelo a través de los sumideros del lugar desciende verticalmente hacia las profundidades hasta el nivel freático. Por lo tanto, esto demuestra que no existe conectividad horizontal entre los sumideros del lugar¹⁴.

Según la evaluación geofísica y geotecnia del predio no se evidenció que existiera conexión entre los sumideros. Las líneas de resistividad eléctrica y perforaciones realizadas no demostraron resultados que indicaran que existe alguna interconexión lateral que los comunique. Sobre este particular, no debe existir preocupación debido que hay una distancia significativa entre uno y otro.

¹⁴ Vázquez-Iñigo, L. (2008). *Informe geo-estructural sobre los sumideros del proyecto.*

3.10 Cuerpos de agua que serán impactados por la acción propuesta

La acción propuesta no requiere el uso directo de ningún cuerpo de agua superficial para ningún tipo de descarga.

3.11 Tomas de agua potable pública o privadas

No existe toma pública o privada de aguas superficiales en la periferia del proyecto.

3.12 Pozos de agua potable dentro de un radio de 460 metros

Dentro del radio de 460 metros, a una distancia de 88 metros al Este del predio bajo estudio, se encuentra localizado el Pozo Florida #07. Según la lista de pozos activos para Puerto Rico del USGS, se pudo corroborar que dicho pozo está fuera de uso e inactivo actualmente (**véase Anejo 13: Pozos de Agua Potable**).

A través de una consulta de Applied Development con la Compañía de Ondeo sobre algunas interrogantes de este pozo se informó que el mismo había colapsado. Mediante consulta sobre esta situación de Applied Development con la Compañía GEOWORKS, Inc. se rectificó que el pozo había disminuido su potencial, razón por la cual fue cerrado por no ser práctico su uso. Según indicara GEOWORKS, Inc. se reconoce que los pozos de agua potable en el área son productivos. No obstante, los pozos con disminución significativa en sus potenciales se deben a una construcción y mantenimiento inadecuado entre otras razones que no necesariamente están relacionados a que exista una disminución, pérdida o deterioro en el nivel de agua subterránea. Datos relacionados a la calidad del agua sobre este pozo no pudieron ser obtenidos a través de la AAA.

3.13 Zonas susceptibles a inundaciones

Según los mapas de FEMA revisados, para zonas susceptibles a inundaciones con vigencia del 19 de abril de 2005 (hoja #72000C0630H) ilustra que el proyecto de viviendas está localizada en Zona X [no sombreada]. Esto representa que son áreas determinadas fuera del 0.2% de riesgo anual de inundación. La literatura consultada evidencia que los terrenos del proyecto propuesto ubican fuera de las áreas que han sido identificadas como zona susceptible a inundaciones (**véase Anejo 14: Mapa de Zona Susceptible a Inundaciones**).

3.14 Infraestructura disponible

3.14.1 Sistema de agua potable

Según los mapas topográficos revisados existen líneas de distribución de agua potable de la AAA que discurren en las vecindades del área propuesta para el proyecto. Por el lado Este del predio, a 107 metros, discurre una tubería de una pulgada (1") de diámetro; a una distancia de 297 metros al Noroeste discurre una tubería de cuatro pulgadas (4") de diámetro y al Sureste a una distancia de 193 metros discurre una línea de una pulgada (1") de diámetro para agua potable (**véase Anejo 15: Líneas de Distribución para Agua Potable**).

En carta emitida por personal de la Oficina de Proyectos Públicos y Privados de la Región Norte con fecha del 13 de diciembre de 2006 de la AAA informa que, específicamente, por la Urbanización Altos de Florida I discurre una tubería de seis pulgadas (6") de diámetro de agua potable (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

Actualmente, la AAA supe del servicio de agua potable el área. El barrio Florida Adentro se supe de agua potable a través de una tubería de 6" de diámetro. Estas tuberías, a su vez, se instalarán adyacentes al predio para la conexión requerida y poder supe de agua potable al proyecto. Se finalizó la construcción e instalación de una estación de bombas de 300 galones por minuto (gpm) a lo largo de las carreteras 639 y 642. No se proyecta ni se contempla hincar un pozo; al presente, el sistema de acueducto tiene la capacidad para supe la cantidad de agua potable necesaria para población actual y las futuras familias residentes del área.

3.14.2 Sistema de alcantarillado sanitario

La carta de la AAA emitida con fecha del 13 de diciembre de 2006 indica que existe una tubería de ocho pulgadas (8") de diámetro de alcantarillado que discurre por la Urbanización Altos de Florida I a la cual podrá conectarse el proyecto propuesto (Fase II). De igual modo, en la carta aduce que la Autoridad tiene proyectado realizar mejoras a la Estación de Alcantarillado Sanitario de Florida, por lo que se deberá esperar que las mismas se realicen. De lo contrario, el proponente de no poder esperar o la Autoridad no realizar dichas mejoras será responsabilidad del dueño del proyecto cumplir con las mismas para poder conectarse al sistema (**véase Anejo 16: Sistema de Alcantarillado Sanitario y Anejo 24: Comunicaciones**). La planta de tratamiento de aguas usadas de la AAA más cercana queda a 6,000 metros de distancia. El proponente se mantendrá en contacto con la AAA para el proceso de conexión a la tubería sanitaria y a la planta de tratamiento.

3.14.3 Sistema de energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica para la operación del proyecto será suplido mediante la conexión al sistema de transmisión de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE). La Autoridad servirá la demanda a ser utilizada durante la construcción del proyecto ya que tiene la capacidad para suplir la misma. Las líneas de transmisión de energía eléctrica están localizadas a 964 m al Noreste del predio (**véase Anejo 17: Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica**).

3.14.4 Red vial y rutas de acceso

La ruta de acceso al área del proyecto es la carretera PR-140 que conecta a la carretera PR-629. Esta carretera, a su vez, conecta a la calle principal del proyecto Altos de Florida I que proveerá acceso a la Fase II (**véase Anejo 18: Infraestructura Vial**).

3.14.5 Otros servicios públicos o privados

Otros servicios de escuelas, hospitales, médicos, gasolineras, bomberos, cuartel de la policía y tiendas de artículos de primera necesidad localizadas cerca del casco urbano de Florida, se encuentran a una distancia de alrededor de 1,300 metros del área.

3.15 Distancia del proyecto a la residencia y a la zona de tranquilidad más cercana

Según el mapa topográfico del cuadrángulo de Florida, la zona de tranquilidad más cercana al predio es la Escuela Juan Ponce de León I que se encuentra en la carretera 631 Km. 0, a unos 813 metros al Este y la Academia Adventista de Florida está localizada a una distancia de un kilómetro al Noreste del predio. El hospital más cercano queda a 1,500

metros. La residencia más próxima colinda al Este por la vía de acceso al proyecto cerca de 10 metros de distancia (**véase Anejo 19: Zonas de Tranquilidad**).

3.16 Áreas ecológicamente sensitivas cercanas al predio

A través del escrito del documento ambiental de la DIA-PA hemos mencionado la existencia de los diferentes sistemas naturales en el predio bajo estudio. Hemos señalado a los sumideros y mogotes como áreas ecológicamente sensitivas. Del mismo modo, se ha considerado su importancia debido a la diversidad de la flora y la fauna que pudiera existir en éstos. Los sumideros funcionan como áreas de recarga aluvial de los cuerpos de agua subterránea que conforman los acuíferos de la zona. La forma de ser protegidos y manejados fue descrita y discutida en las secciones anteriormente incluidas. Este proyecto ha sido rediseñado con el fin de evitar impactos negativos sobre los mismos, con una visión integral entre la planificación integral de un proyecto en armonía con el entorno. Asimismo, tomándose en consideración los comentarios y/o recomendaciones de las agencias involucradas en el proceso de evaluación ambiental y en cumplimiento con las leyes y reglamentaciones aplicables.

IV. DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA

4.1 Necesidad y justificación de la acción propuesta

El municipio de Florida fue constituido como tal luego del Censo del 1970. Hasta ese momento no había presentado un aumento poblacional significativo, de acuerdo al Negociado del Censo Federal¹⁵, para el 2000 este municipio presentó un aumento poblacional total de 12,367 habitantes con

¹⁵ Negociado del Censo Federal. *Censos de Población de 1950 al 2000 - Puerto Rico*. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social. Oficina de Puerto Rico.

una densidad poblacional de 813.9 habitantes por milla cuadrada. Simultáneamente, el área donde se propone la construcción de la Urbanización Altos de Florida II, en el Barrio de Florida Adentro ha exhibido un aumento poblacional significativo. Este aumento redundará en una mayor demanda de los servicios básicos de viviendas e infraestructura existente de modo que se pueda suplir las necesidades causadas por este aumento poblacional.

Actualmente, el municipio de Florida tiene un número limitado de viviendas, en especial para las familias de bajos y moderados ingresos económicos que el mercado convencional no puede ofrecerles. Tiene una demanda estimada de 248 unidades de vivienda de las cuales 135 son de interés social¹⁶

Es por esta razón que, a través de la Ley Número 124 del 10 de diciembre de 1993, Programa de Nueva Vivienda y el Programa de Subsidio de Vivienda de Interés Social, se propone la construcción de las 162 unidades de viviendas las cuales localizarán en la Carretera PR-629, Km. 0.80 en el Barrio Florida Adentro, Sector La Maldonado del municipio de Florida (**véase Anejo 1: Mapa de Localización**). Los predios escogidos para la construcción del proyecto propuesto tienen una cabida de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909m²). Este proyecto se propone ante la necesidad de viviendas para familias de bajos recursos económicos (de interés social) identificada en el municipio (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

¹⁶ Estudios Técnicos, Inc. (1998 y 2001). *Demanda de Vivienda en Puerto Rico 1999-2003 y Demanda de Vivienda en Puerto Rico*

4.2 Alternativas a la acción propuesta

A continuación se presentan las alternativas consideradas para el proyecto propuesto de viviendas. En cumplimiento con el Reglamento 6510 de la Junta de Calidad Ambiental sobre el proceso de presentación, evaluación y trámite de documentos ambientales mediante la Regla 253 (C); y según se indica en la Resolución R-07-20-3 emitida por la Junta de Calidad Ambiental, se discute un análisis detallado de las alternativas a la acción propuesta y los impactos ambientales de las mismas.

4.2.1 Alternativa de no acción

En el área propuesta para el proyecto de viviendas se destaca la presencia de mogotes y sumideros (conocidos como dolinas). Estos sistemas naturales, característicos de la zona del Carso, son considerados de alto valor ecológico. No obstante, pese a su importancia desde el punto de vista ambiental, estos recursos han sido impactados negativamente a través de los años. La falta de atención por parte de los propietarios de los terrenos ha provocado que estos sistemas hayan sido perturbados y la propiedad no haya sido utilizada eficientemente en términos económicos ni ambientales. Se han identificado impactos antropogénicos en el área asociados a la excavación y remoción del material de la corteza terrestre sin supervisión y sin los correspondientes permisos requeridos por el DRNA; violentándose, así, las leyes y los reglamentos ambientales vigentes aplicables. También, debido a su proximidad al centro urbano y varios residenciales los terrenos se han convertido en un vertedero clandestino. En el área se percibe grandes cantidades de basura, chatarras y de escombros que han sido depositados ilegalmente y sin autorización. Esta situación pone en riesgo a los sumideros existentes en

las proximidades al predio ya que estos desperdicios se extienden hasta los mismos.

De considerar esta alternativa de no acción, o sea continuar con los predios en las condiciones existentes, representaría impactos ambientales, sociales y económicos. En términos ambientales, los sistemas naturales y el hábitat de las especies continuarían deteriorándose por el mal uso y manejo de los terrenos y de los recursos naturales en el área. Asimismo, en términos sociales y económicos se privaría a las familias, de bajos recursos económicos, la oportunidad de adquirir una propiedad bajo el programa de subsidio de vivienda de interés social. Además, esta alternativa no conlleva una actividad o un desarrollo socio-económico alguno de los terrenos ni ambientalmente sostenible.

4.2.2 Alternativa de preservación como reserva natural

Esta alternativa podría ser considerada, siempre y cuando, existieran planes de manejo para el mejoramiento y conservación de las áreas previamente impactadas. Luego de llevar a cabo los estudios de flora y fauna requeridos; así como la revisión de los planes, reglamentos existentes y de los diferentes niveles de información geográfica (NIG) del DRNA y de la JP, para el área donde se realizará el proyecto de viviendas no existe ni se contempla un plan de manejo o planificación especial. Tampoco existen bosques estatales y/o reservas naturales dentro o en las inmediaciones del proyecto. El más próximo es el Bosque Cambalache que localiza a 4.6 Km. al Norte del predio. Conjuntamente, la capa de información geográfica sobre el Índice de Sensitividad Ambiental (ESI, por sus siglas en inglés) de la NOAA indica que en el área podría detectarse la Boa puertorriqueña. No obstante, durante la inspección ocular realizada en el área no se detectó individuo alguno. Según el ESI, no existen otras

especies que pudieran estar en peligro y/o amenazadas en el área bajo estudio (**véase Anejo 20: Mapa de Índice de Sensitividad Ambiental**). Aunque en el estudio de flora realizado se indica que la palma de lluvia (*Gaussia attenuata*), es un elemento crítico de acuerdo a los registros del DRNA. Los individuos fueron identificados en el Mogote "B"; los cuales serán conservados.

En las cercanías de la propinada en la que se propone el proyecto de viviendas Altos de Florida (Fase II) se encuentran sistemas naturales tales como sumideros y mogotes los cuales son de gran importancia ecológica. Éstos se encuentran justamente en el borde del área de conservación del Carso. Los mencionados sistemas naturales están protegidos por la Ley número 292 del 21 de agosto de 1999 para la protección y conservación de la fisiografía de la Zona Cárstica y la Ley número 111 del 12 de julio de 1985 para la protección y conservación de cuevas, cavernas o sumideros. A pesar de ello, ni las áreas llanas ni las adyacentes están registradas como uno potencial para la designación de una reserva natural (**véase Anejo 4: Área del Carso en la que Ubica el Predio**). Estas áreas se encuentran perturbadas e impactadas por actividades antropogénicas, tanto los predios aledaños como en la periferia de los mogotes. Además, el terreno propuesto para el desarrollo no presenta una gran biodiversidad que lo catalogue como hábitat esencial, hábitat irremplazable, hábitat de alto valor ecológico, hábitat de valor ecológico o hábitat natural con gran potencial de convertirse en cualquiera de las antes mencionadas. Es menester aclarar que, el predio donde se propone el proyecto está localizado fuera de la cadena de mogotes del lado Sur. De los cuatro (4) mogotes existentes en el área, dos (2) han sido previamente impactados. De éstos, tres (3) serán preservados mediante una zona de amortiguamiento de 10 metros. El mogote "A" fue alterado durante la

construcción de Altos de Florida I, por lo que no será preservado (**véase Anejo 3: Plano Esquemático**).

Además, la zonificación de los terrenos seleccionados para el proyecto de viviendas está zonificada como Distrito Residencial Cero (R-0) y los terrenos colindantes son Distrito Residencial Uno (R-1), (**véase Anejo 12: Mapa de Zonificación de la Junta de Planificación**). Según el Reglamento de Zonificación de Puerto Rico, Reglamento de Planificación número 4, el Distrito R-0 es uno especial de baja densidad poblacional. Se establece con el fin de proveer el control de la expansión urbana; preservar los terrenos agrícolas, proteger las áreas que requieran la preservación de la flora y fauna por su importancia económica, científica o ecológica; preservación de los recursos de interés público (rasgos topográficos, fuentes naturales de agua, paisajes, bosques, entre otros). Sin embargo, los usos permitidos para este distrito son, pero no se limitan a, agrícolas, casas de una o dos familias y desarrollos extensos de conformidad con las disposiciones en las Secciones 79.00, 80.00 y 81.00 de este reglamento. Dichas secciones proveen mecanismos por ley para que los terrenos en la eventualidad puedan ser desarrollados. Más aún, se conseguirá eximir de las restricciones establecidas en dicho Reglamento cuando se trate de un caso especial como el desarrollo de viviendas de interés social y que las circunstancias así lo ameriten y justifiquen. De las secciones antes citadas, se desprende del reglamento que los terrenos (seleccionados para el proyecto y los terrenos colindantes) están dentro del perímetro de presión de la expansión urbana. Según la fuente de información obtenida de la JP, en el mapa de expansión urbana en la serie histórica de 1980-2000 evidencia la presión del desparrame urbano en el área propuesta para el proyecto (**véase Anejo 21: Mapa de la Expansión Urbana**).

De acuerdo al Plan Territorial de Florida, los suelos del área propuesta para el proyecto están clasificados como Suelo Rústico Común (SRC), Suelo Urbanizable Programado (SUP) y Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP). La mayor parte de los suelos son SRC con un 70.23% (equivalente a 6507.664m²); el SUP es un 13.37% (equivalente a 1238.548m²) y una exigua porción, 16.40%, es clasificada como SREP. Lo cual se traduce a tan sólo 1,519.836m² del terreno. Actualmente, el plan se encuentra en su Fase III.

Es por ello, que esta alternativa por sí sola no es la mejor opción ni constituye una garantía de que mejore la situación actual del área. Ni el plan territorial ni las partes involucradas han contemplado o programado para el área mejorar la calidad del ambiente y de las áreas verdes existentes a través de algún plan de conservación, preservación o de restauración. Por lo tanto, el riesgo a los que están expuestos estos terrenos es aún mayor, por la falta de fiscalización por parte de las agencias concernientes y de la aplicación de las leyes y/o reglamentos ambientales aplicables, los mismos podrían estar bajo la presión de desarrollo pobremente planificado.

4.2.3 Alternativa de desarrollo de viviendas mediante el proceso de lotificación simple

Este tipo de desarrollo carece de una planificación adecuada y de un uso eficiente de los terrenos debido a las diversas segregaciones de la propiedad en diferentes parcelas. En términos ambientales, esto conllevaría riesgos mayores que pondrían en peligro los sumideros y la calidad de las aguas subterráneas ya que las fincas o parcelas producto de la segregación de los terrenos podrían poseer pozos sépticos. Esto implicaría que de no cumplir con las especificaciones establecidas para la

operación eficiente de los mismos ni la aplicación de las mejores prácticas de manejo; así como de las medidas de protección adecuadas podría incurrir en contaminación por inyección subterránea, entre otros, que podrían en riesgo la salud pública.

Este proceso de desarrollo se caracteriza por ser uno poco ordenado y por no considerar los posibles impactos y riesgos ambientales que ello conllevaría. Esta alternativa no es recomendable de ser desarrollados los terrenos por los dueños de las fincas segregadas. Éstos podrían incurrir en daños e impactos ambientales inevitables de las áreas aledañas por una construcción pobremente diseñada que afectarían a las futuras familias residentes. Con frecuencia el proceso es inadecuado para las necesidades de la comunidad y la gente se genera su propia vivienda con los materiales y tierras que disponga. Esto podría inducir a conflictos en los usos de terrenos por el desconocimiento de los futuros potenciales dueños de las fincas sobre la importancia de un desarrollo debidamente planificado y en cumplimiento con las leyes y reglamentos ambientales aplicables. Las urbanizaciones mal diseñadas y pobremente diseñadas, pueden ser dañinas para el medio ambiente y poner en peligro la salud y bienestar de sus habitantes.

4.2.4 Alternativa de construcción de facilidades adicionales en el sitio

El proyecto propuesto constituye la segunda fase o la extensión de la Urbanización Altos de Florida I, el cual se llamará Altos de Florida II. Ambos complejos de viviendas compartirán la entrada principal y la infraestructura existente en el área. La construcción de instalaciones adicionales, tales como centros comerciales e industrias, no están contemplados como parte de las actividades propuestas en este proyecto.

Las mismas fueron eliminadas debido a su proximidad a las áreas naturales (sumideros y mogotes).

4.2.5 Alternativa seleccionada

Inicialmente, el proyecto propuesto consistía de 270 unidades de viviendas, por recomendaciones del DRNA la cantidad se redujo a 162 residencias con solares que tendrán una cabida de 300m², conforme a los parámetros de diseño establecidos en la Resolución JP-242 (**véase Anejo 24: Comunicaciones**). El fin primordial de reducir la cantidad de viviendas es proteger, en lo que sea posible, las áreas verdes y los sistemas naturales de modo que puedan armonizar el proyecto de viviendas con el entorno.

Mediante la Ley número 124 del 10 de diciembre de 1993, Programa de Nueva Vivienda y el Programa de Subsidio de Vivienda de Interés Social, se propone la construcción de las 162 unidades de viviendas la cuales localizarán en la Carretera PR-629, Km. 0.80 en el Barrio Florida Adentro, Sector La Maldonado del municipio de Florida (**véase Anejo 1: Mapa de Localización**). Los predios escogidos para la construcción del proyecto propuesto tienen una cabida de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909m²). Este proyecto se propone ante la necesidad de viviendas para familias de bajos recursos económicos (de interés social) identificada en el municipio.

El mismo no tendrá problemas con respecto a la infraestructura necesaria ya que en el área existe la disponibilidad de los servicios esenciales y necesarios (agua potable, sistema de alcantarillado, energía eléctrica, entre otros) para suplir al proyecto propuesto de viviendas.

En términos ambientales, el estudio de flora y fauna realizado en el predio seleccionado, se observaron especies endémicas, de las cuales sólo una es considerada como elemento crítico por el DRNA (*G. attenuata*). Asimismo, se enfocó en la búsqueda de la Boa (*Epicrates inornatus*), durante la inspección del área no se encontró la presencia o mudas de la misma. Según el mapa del Índice Ambiental de Sensitividad (ESI, por sus siglas en inglés) de la NOAA no existen otras especies que pudieran estar en peligro y/o amenazadas en el área bajo estudio.

Los elementos naturales representativos de la Zona Cársica localizados en el área son los mogotes y sumideros. Pese a su importancia, los mismos están siendo impactados por las actividades antropogénicas realizadas en el área a través de los años y continúan siendo potencialmente amenazados. Es por ello, que se propone la conservación del entorno además del proyecto propuesto de viviendas para el área. A estos efectos, una vez finalizado el proyecto de viviendas simultáneamente las áreas afectadas serán restauradas con el fin de preservarlas como áreas verdes. De los cuatro (4) mogotes en el área sólo tres (3) serán protegidos, a través de diferentes mecanismos, tanto legales como estructurales y no estructurales; ya que el mogote "A" fue alterado e impactado durante la construcción de la Fase I (**véase Anejo 3: Plano Esquemático**). Algunos de los mecanismos se presentan a continuación, conjuntamente con el desglose de las cuerdas a ser utilizadas por el proyecto propuesto:

- De las 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909 m²) se utilizarán 18.7 cuerdas para la construcción de 162 viviendas con solares de 300 m² cada una y las calles. Aproximadamente, unas 8.00 cuerdas serán conservadas para la vida silvestre. De estos terrenos, se establecerá una zona de amortiguamiento en 1.604 cuerdas que serán

denominadas como *Parque Lineal*, otras .209 cuerdas de terreno serán reforestadas para formar un *Parque Pasivo* y en las 6.178 cuerdas restantes estarán reservadas para áreas verdes (**véase Anejo 3: Plano Esquemático**).

- Mediante la Ley Número 183 del 27 de diciembre de 2001 - Ley de Servidumbre de Conservación para Puerto Rico se implantará una servidumbre de conservación a perpetuidad para el área de mogotes y sumideros. Una servidumbre de conservación es un gravamen a una propiedad inmueble con el propósito de garantizar la protección de un área de valor natural. A través de dicha ley se disponen mecanismos para la conservación de los recursos naturales o áreas con valor natural, ecológico, cultural o histórico a través de incentivos contributivos.
- Asimismo, se llevará a cabo la implantación de un plan de siembra para la mitigación de la vida silvestre. En el cual se considera la siembra de árboles para mitigar y restaurar el área en especial el mogote "B" (**véase Anejo 29: Plan de Mitigación para la Vida Silvestre**).

De igual forma, para mitigar los impactos a los sumideros se utilizarán la combinación de las mejores prácticas de manejo (BMP's, por sus siglas en inglés) o las medidas que sean determinadas por la agencia con inherencia para la protección de los sumideros. Se espera que a través de una planificación integrada y de los medios factibles más eficaces (sean tecnológicos, económicos e institucionales) se pueda prevenir los impactos generados a corto, mediano y a largo plazo. Algunas identificadas son la instalación de gaviones y una verja; así como una franja verde alrededor de diez (10) metros de ancho desde el borde de la depresión que lo

delimita. Dicha franja se integrará como una zona de amortiguamiento para la conservación del recurso, según lo recomendado por el DRNA. Las aguas pluviales que fluyen por el predio de forma natural serán descargadas y manejadas considerándose las especificaciones de diseño en cumplimiento con las disposiciones establecidas por las leyes y los reglamentos aplicables. El diseño deberá adaptarse a las características del predio a ser desarrollado y, en lo que sea posible, se descargará a los sumideros la cantidad de agua similar que llegaría a los mismos previo al desarrollo. También integrará alternativas que permitan que el agua llegue al sumidero sea en condiciones similares sobre las cuales discurriría en su estado natural.

De ser necesario, las medidas identificadas que pudieran ser aplicadas para minimizar, conservar y restaurar el área de impacto se establecerán considerándose experiencias similares y las guías existentes en cumplimiento con las leyes y los reglamentos ambientales aplicables:

- Ley Número 416 del 2004, Ley sobre política pública ambiental de Puerto Rico;
- Ley Número 292 del 21 de agosto de 1999, Ley para la protección y conservación de la fisiografía de la Zona Cárstica;
- Ley Número 111 del 12 de julio de 1985, Ley para la protección y conservación de cuevas, cavernas o sumideros;
- Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la Junta de Calidad Ambiental (Permiso de Inyección Subterránea - Clase 6).
- Ley Número 241 del 15 de agosto de 1999, Ley de vida silvestre;

- Ley Número 97 del 25 de junio de 1998, Ley para la siembra de árboles con frutos o semillas que sirvan de alimento para las especies de aves silvestres;
- Ley Número 133 de 1975, Ley de Bosques de Puerto Rico;
- Reglamento Número 6765 que rige la conservación y el manejo de la vida silvestre, especies exóticas y la caza en la isla;
- Reglamento Número 25 de la Junta de Planificación, Reglamento de siembra, corte y forestación para Puerto Rico el cual dispone sembrar especies de árboles que ayuden a mejorar el entorno y contribuyan a la vida silvestre.

Una vez construido el proyecto de viviendas podrían ocurrir algunos impactos como consecuencia del manejo de las aguas de escorrentías. A estos efectos, se prestará atención especial a los sumideros encontrados en el área.

La alternativa del proyecto propuesto de vivienda es una recomendable y viable por varias razones:

1. Compensa la necesidad de vivienda identificada en el municipio.
2. Fomentaría el uso de los suelos mediante un desarrollo sostenible en el área y a través de una planificación adecuada e integral. Es decir, que permitirá desarrollar los terrenos debidamente planificados en armonía con el medio ambiente y en cumplimiento con las disposiciones de las leyes y reglamentos ambientales aplicables.
3. Basándonos en lo antes expuesto, la selección de esta alternativa permitirá la oportunidad de fomentar la planificación de un desarrollo

con visión integral y en armonía entre el medio ambiente y el progreso socio-económico del área, fundamentos del desarrollo sostenible.

4. De igual modo, se les dará una mejor calidad de vida, tanto a los residentes del área como a las familias seleccionadas para obtener su nueva vivienda a través del Programa de Subsidio de Vivienda.

4.3 Estimado del costo total de la acción propuesta

El costo total del proyecto se estima en quince millones setecientos cincuenta mil dólares (\$15,750,000.00) El financiamiento se hará con un préstamo convencional.

4.4 Volumen de movimiento de tierra

Se estima que el movimiento de tierra será de aproximadamente 163,365.61 metros cúbicos. Para evitar el acarreo del material hacia el exterior del predio, el mismo se utilizará para las áreas verdes, en el proceso de restauración y protección de los mogotes y sumideros. Además, se utilizará para nivelar el terreno en aquellas áreas en que sea necesario; no obstante, en la medida que sea posible se mantendrán las características de declive originales del predio.

4.5 Niveles de ruido y medidas de mitigación

Se espera que los niveles de ruidos excedan los 85 dB(A). Una vez construido el proyecto de vivienda los niveles de ruidos se tornarán a la normalidad, se espera que los mismos no excedan los 50 dB(A), estimado para las zonas residenciales nocturno.

4.5.1 Etapa de construcción

Durante la construcción del proyecto se experimentará un aumento en los niveles de ruido debido al equipo pesado a ser utilizado en el transporte de materiales, movimiento de terreno, entre otros relacionados a las actividades de construcción. El ruido generado ocurrirá a corto plazo y será de carácter transitorio ya que ocurrirá durante la construcción del proyecto.

El ruido que generado principalmente por el equipo pesado se estima que alcanzarán los 85 decibeles (dB(A)) a una distancia no mayor de 30 metros. Aunque la maquinaria de equipo pesado que será utilizada para la construcción pudiera alcanzar los niveles de sonido máximos de 90 dB.

La tabla que se presenta a continuación ilustra el equipo que será utilizado durante la construcción del proyecto de viviendas y el nivel de ruido generado por dicho equipo¹⁷.

Tabla 6	
Equipo de Construcción y nivel de ruido Producido	
Equipo	Nivel Máximo (dB(A)) Distancia de 50 pies
Excavadoras	78 a 98
Cargadoras	70 a 91
Camiones	65 a 87
Bombas	60 a 80
Compactadoras	90 a 100
Compresores	60 a 82
Generadores	70 a 91
Grúas	62 a 90

¹⁷ Información obtenida de *Florida Governmental Utility Authority*. (2000).

Martillos pilotes	70 a 105
Mezcladores	62 a 90
Rodillos compactadores	65 a 87
Taladros	60 a 110
Tractores	70 a 80
Sierras	70 a 100
"Bulldozer"	84 a 94

4.5.2 Etapa de operación

El proyecto se caracteriza por ser residencial. La zona receptora más cercana también es de carácter residencial. Por lo que, no excederá los niveles de ruidos de 60 dB(A) durante el período diurno ni los 50 dB(A) durante el período nocturno durante condiciones normales.

4.5.3 Medidas de mitigación

Las labores de construcción se realizarán durante un período en un horario diurno (7:30 a.m. - 5:00 p.m.) y en días laborables. Estarán en cumplimiento con el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos del 16 de marzo de 2005, según enmendado, de la Junta de Calidad Ambiental. Según se indica en las disposiciones por ley, durante la noche se prohibirá el uso u operación de cualquier equipo de construcción. Asimismo, no se permitirá realizar trabajos asociados excepto para realizar trabajos de emergencia.

El ruido resultante de la obra será intermitente y su intensidad será variable. Para minimizar el ruido durante la etapa de construcción, el contratista deberá cumplir con el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos del 16 de marzo de 2005, enmendado, de la Junta de Calidad Ambiental. Asimismo, deberá mantener el equipo en

condiciones óptimas; utilizar y seleccionar un equipo y maquinaria adecuados para cada trabajo, con bajos niveles de ruidos y emisión de gases o con silenciadores de motor instalados. Se asegurará que todo motor de combustión interna esté equipado con el tipo de silenciador recomendado por el fabricante de la maquinaria o del vehículo. También, diseñará un programa de mantenimiento del equipo a ser utilizado; el mismo deberá tener un mantenimiento adecuado para conservarlos en buenas condiciones mecánicas de modo que pueda minimizar el ruido que producen los motores defectuosos o pobremente mantenidos. Igualmente, se garantizan y se aplican las medidas de mitigación de ruido y emisiones atmosféricas recomendadas por los fabricantes del equipo. Además, como medidas de seguridad ocupacional, se les proveerá a los operadores de las maquinarias equipo de seguridad que incluya protector de oídos, entre otros.

4.6 Medidas de protección a los sistemas naturales existentes

Applied Development, Inc. está comprometida a preservar y proteger los sistemas naturales existentes en el predio y su entorno. Especialmente, los mogotes y los sumideros de los impactos causados por la erosión y/o sedimentación; del arrastre de sustancias como resultado de las aguas de escorrentías, acumulación de basura, entre otros que pudieran tener efectos adversos a los mismos. Algunas de las medidas se han ido discutiendo a través del escrito y se discutirán en las secciones subsiguientes.

Se han identificado algunas medidas como, pero no se limitan a, la instalación de muros estabilizadores de gaviones y disipadores de energía para reducir la velocidad de infiltración, verjas protectoras de alambre eslabonado, servidumbres de conservación mediante disposiciones de ley, zona de amortiguamiento, entre otras. Esto ayudará a reducir significativamente la

infiltración de sedimentos, hojas y basura por el arrastre de las aguas de escorrentías los cuales tupen los conductos naturales de descarga hacia el acuífero.

Del mismo modo, el uso de muros para la protección hechos en gaviones resultan ser muy efectivos para la protección de los sumideros. Éstos actúan como muros de gravedad y, a su vez, protegen de manera efectiva ya que no se nota movimiento lateral en ninguna de las caras del sumidero, como lo es el caso del Sumidero #1 de Altos de Florida I.

4.6.1 Sumideros¹⁸

4.6.1.1 Manejo y protección

Cuando se identifica dentro de un predio de terreno en el cual se propone el desarrollo de obras de construcción o en las inmediaciones sumideros activos, es imperativo que durante la etapa de diseño del proyecto y en coordinación con los especialistas en geotecnia, definir claramente las características de los mismos. Asimismo, se deberá diseñar obras pertinentes para su conservación y su protección del arrastre de materiales, de la sedimentación y de la posible contaminación por las aguas de escorrentías generadas por el proyecto. Especialmente, si éstos serán utilizados para la inyección de las escorrentías pluviales.

4.6.1.2 Estabilidad de los sumideros

Por lo regular, la presencia de sumideros activos no presenta problemas de estabilidad del terreno, siempre y cuando no sean rellenados artificialmente con el propósito de maximizar el

¹⁸ Véase *Informe Geoestructural* el cual incluye algunos ejemplos de protección de sumideros.

aprovechamiento del terreno para su desarrollo. Como regla general, los sumideros se deben proteger de la sedimentación natural o artificial. Además para evitar que se tapen, tanto el sumidero como su área inmediata, se deberán proteger con una franja de protección de por lo menos un mínimo de diez (10) metros de ancho en su perímetro. Además, en áreas pobladas y de fácil acceso, se deberá proveer con una verja de alambre eslabonado de no menos de 6 pies de altura, en derredor de los sumideros, que sirva de barrera efectiva a su libre acceso.

4.6.1.3 Limpieza y rehabilitación de sumideros

Existe la tecnología para la rehabilitación de los sumideros mediante actividades de mayor o menor complejidad y costo dependiendo de la magnitud del problema. Por ejemplo:

- En muchos casos, con la limpieza del sumidero usando una excavadora tipo Abackhoe o equipo pesado similar y protegiendo el mismo de futura sedimentación con obras sencillas de ingeniería, puede lograrse la rehabilitación del mismo y asegurar su funcionamiento eficiente por años. Por lo regular se usa un muro en bloques de hormigón o de gaviones alrededor del sumidero, o tubería pluvial en hormigón de buen diámetro (entre 60"Ø-90" Ø) debidamente protegida, o combinación de ambas.
- En aquellos casos en los que se usa una tubería vertical o inclinada como conducto de agua hacia el "ojo" tragante del sumidero activo, en el tope de la tubería se le coloca una malla de alambre eslabonado o de material similar, para atrapar la hojarasca, y se le coloca una verja de alambre eslabonado en su

derredor para evitar el libre acceso al mismo. También se puede utilizar una combinación de verjado en gaviones, bloque de hormigón y alambre eslabonado.

- Cuando la limpieza superficial como tal no logra restaurar la capacidad filtrante óptima del sumidero, hay que recurrir a la hincas de pozos atragantes de 8"Ø a 16"Ø, construcción de una laguna de retención y un sistema de protección, con una combinación de verjas de alambre eslabonado, muro en gaviones y/o uso de tubos pluviales en hormigón, entre otros.
- En algunos casos extremos se usa una combinación de limpieza con equipo pesado y el uso de explosivos, si la roca caliza madre aflora sobre o cerca de la superficie del terreno.

4.6.2 Mogotes

De los cuatro (4) mogotes identificados en el área tres (3) serán protegidos, a través de diferentes mecanismos que sean legales y mediante de diseño de ingeniería estructurales y no estructurales. El predio consiste de un total de 26.6978 cuerdas (equivalentes a 104,909 m²), de las cuales se utilizarán 18.7 cuerdas para la construcción de 162 viviendas con solares de 300m² cada una y las calles. Alrededor de unas 8.00 cuerdas serán conservadas para la vida silvestre. Se establecerán unas zonas de amortiguamiento en 1.604 cuerdas que serán denominadas como Parque Lineal; otras .209 cuerdas de terreno serán reforestadas para formar un Parque Pasivo y en las 6.178 cuerdas restantes estarán reservadas para áreas verdes (**véase Anejo 3: Plano Esquemático**).

Como se indicara anteriormente, dentro del predio se protegerán tres mogotes (Mogote B, Mogote C al Sur y Mogote D al Norte. Por lo que se

establecerá, para cada uno, una franja de diez (10) metros como zona de amortiguamiento, según lo recomendado e indicado por el DRNA. Con relación, al Mogote "A" será incluido en un plan de siembra y reforestación, el mismo fue alterado durante la Fase I.

Se enfatizará en la restauración y la preservación del estado natural de estos sistemas y las especies existentes que dependen de los mismos. Además, se cumplirá con el Protocolo para la Protección de la Boa Puertorriqueña de ser encontrada. En la franja de amortiguamiento se reforestará de acuerdo al Plan de Siembra sometido para cumplir con el Reglamento 25 de la Junta de Planificación. Se consultará con la División Forestal del DRNA sobre las especies más apropiadas para reforestar el área. Se favorecerá el uso de especies nativas adaptadas a los suelos y condiciones meteorológicas del lugar.

Mediante la Ley número 183 del 27 de diciembre de 2001 - Ley de Servidumbre de Conservación para Puerto Rico se implantará una servidumbre de conservación a perpetuidad para el área de mogotes y sumideros. Estos mogotes serán donados al DRNA y se cumplirá con dicha Ley. Una servidumbre de conservación es un gravamen a una propiedad inmueble con el propósito de garantizar la protección de un área de valor natural. A través de dicha ley se disponen mecanismos para la conservación de los recursos naturales o áreas con valor natural, ecológico, cultural o histórico a través de incentivos contributivos.

Asimismo, se llevará a cabo, la implantación del Plan de Mitigación para la vida silvestre. En el cual se considera la siembra de árboles para mitigar y restaurar el área en especial el mogote "B" (**véase Anejo 29: Plan de Mitigación para la Vida Silvestre**).

4.6.3 Otros

Según el Mapa de Sensitividad Ambiental de la NOAA y el Informe de Reconocimiento de Flora y Fauna indican que el área donde se realizará el proyecto constituye un hábitat potencial para la Boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*). Durante la inspección de campo la boa de Puerto Rico no fue divisada; sin embargo, no se descarta la posibilidad de que algún individuo de la especie pueda ser encontrado.

El informe de reconocimiento de flora del área, también, indica que se encontraron varios individuos de la palma de lluvia (*Gaussia attenuata*) en el mogote "B". Dicha palma es considerada por el DRNA como un elemento crítico, debido a que su distribución está circunscrita a la Región del Carso Norteña.

A estos efectos, se espera que una vez concluidos los trabajos de construcción, las áreas propuestas para la conservación y las áreas expuestas puedan ser reforestadas y restauradas rápidamente. De modo que se re-establezcan las áreas verdes para contribuir al disfrute del entorno por parte de los residentes y propicien hábitats para la vida silvestre, tanto de flora como de fauna. Asimismo, mediante la implantación de los planes de siembra y reforestación establecidos.

4.7 Consumo estimado de agua potable

4.7.1 Etapa de construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, se estima que el consumo de agua será de aproximadamente 945 galones diarios (gpd). La misma será utilizada para los baños portátiles que usarán los empleados y para la limpieza del equipo de construcción.

4.7.2 Etapa de operación¹⁹

Una vez construido el proyecto de viviendas, los residentes se servirán del agua suplida por la AAA. La tubería de 6" de diámetro existente que supe el servicio de agua potable al área. Se estima que el consumo de agua a ser utilizado, una vez finalizado el proyecto, será de 69,600 galones diarios. La misma será distribuida a través de un sistema de bombeo con capacidad de 300 galones/minuto (gpm) instalado en la PR-639 y PR-642.

Según el Manual de Normas para Diseños de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Sección 2 - Normas Generales de Diseño de Sistemas de Acueductos, se estima que el consumo de agua para un proyecto de viviendas durante su operación se basa en un consumo de 400 galones por día por unidad de vivienda. Por ende, este proyecto, durante su fase de operación consumirá un total de 64,800 gpd.

4.8 Volumen estimado de aguas usadas a generarse

4.8.1 Etapa de construcción

Las aguas usadas a generarse durante la etapa de construcción serán recolectadas mediante el uso de unidades sanitarias portátiles a través de un contrato privado. El contratista a cargo de la obra será responsable de la instalación de los sistemas sanitarios. La compañía encargada de ofrecer este servicio será responsable de la disposición de las mismas. La cantidad de aguas usadas total que se generará durante esta etapa será mínima.

¹⁹ (Número de viviendas) (Consumo / vivienda, para proyectos de vivienda privada) = (162 viviendas) (400 GPD/vivienda) = 64,800 galones por día (gpd).

4.8.2 Etapa de operación

Según las normas y el diseño establecido por la AAA, se estima que la generación de las aguas usadas una vez construido el proyecto será de 48,600 galones por día, o sea 0.0486 millones de galones diarios (MGD). Estas aguas usadas serán descargadas al sistema de alcantarillado sanitario existente a través de la conexión a la línea de 8" de diámetro que discurre por la Urbanización Altos de Florida I y, eventualmente, a una planta de tratamiento de la AAA. El proponente se mantendrá en contacto con dicha compañía para completar las gestiones de conexión, según lo requiera ésta.

4.8.3 Lugar de disposición de las aguas usadas

Los sistemas sanitarios portátiles 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 y disposición de las mismas. Éstos serán vaciados con frecuencia y las aguas serán transportadas por la compañía contratada, para su disposición final a través del sistema de tratamiento público de la AAA.

4.9 Lugar de disposición de las aguas de escorrentías

4.9.1 Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción del proyecto se requerirá un Permiso NPDES (National Pollutant Discharge Elimination System) de la Agencia de Protección Ambiental (USEPA, por sus siglas en inglés). Se le requerirá un permiso para las descargas de escorrentías pluviales para actividades de construcción que afecten 5 acres o más. Asimismo, se preparará un Plan de Prevención de Contaminación de Escoorrentías Pluviales (*Storm Water*

Pollution Prevention Plan, inglés), específico para actividades de construcción. En este Plan se incluirán todas las medidas a ser implantadas para evitar que las actividades de construcción lleven algún contaminante a los terrenos aledaños a través de las escorrentías pluviales. De manera que se identifique las fuentes potenciales de contaminación por las escorrentías pluviales y describa las mejores prácticas de manejo a ser implantadas para prevenir la contaminación de las aguas de escorrentías y evitar que ganen acceso a las áreas circundantes.

4.9.2 Etapa de operación

Una vez construido el proyecto de viviendas podrían ocurrir algunos impactos como consecuencia del manejo de las aguas de escorrentías. A estos efectos, se prestará atención especial a los cuatro (4) sumideros encontrados en el área. Los resultados obtenidos de los estudios geotécnicos, geológicos y geofísicos indican que no se revela la existencia de cavidades o cavernas subterráneas o de depósitos cubiertos por depósitos de manto. Según los resultados estos sumideros son estables. Las líneas de resistividad eléctrica y perforaciones realizadas no mostraron estar en un proceso de crecimiento lateral acelerado que los comunique. De los cuatro (4) sumideros identificados en el área únicamente se utilizarán tres (3) de ellos para la descarga de las aguas de escorrentías. A continuación se presenta una breve descripción de los mismos:

Sumidero 1:

Este sumidero es por disolución de caliza y está localizado dentro de la Urbanización Altos de Florida I. En este sumidero se establecieron gaviones como medida permanente de estabilidad y para el control de la

erosión. Según los estudios realizados, este sumidero exhibe un potencial de infiltración significativo. El mismo se utilizará para descargar las aguas pluviales que se generarán como parte del proyecto propuesto de Extensión a la Urbanización Altos de Florida I (Fase II).

Sumidero 2:

Este sumidero demuestra una depresión por colapso y sus paredes son arcillosas, las cuales requieren limpieza. El mismo está localizado dentro del predio donde se propone el desarrollo Altos de Florida - Fase II. Dicho sumidero recibirá las descargas de las aguas pluviales o de escorrentías del entorno que discurren o fluyen en el predio de forma natural.

Además, será protegido de manera similar a las del sumidero 1. Se utilizarán algunas medidas identificadas para la protección de este sumidero. El mismo será protegido mediante la instalación de gaviones y una verja; así como una franja verde alrededor de diez (10) metros de ancho desde el borde de la depresión que lo delimita. Al mismo tiempo, se formará una zona de amortiguamiento para la conservación del recurso, según lo recomendado por el DRNA.

Sumidero 3:

En la actualidad, se disponen las aguas de escorrentías procedentes de la Urbanización Hacienda de Florida. No se utilizará para la Extensión de Altos de Florida (Fase II).

Sumidero 4:

Se caracteriza por una depresión entre crestas, se encuentra en su estado natural y está localizado fuera de los Altos de Florida Fase I y II. No

obstante, colinda al proyecto propuesto: Altos de Florida - Fase II. Los resultados obtenidos de estudios realizados en éste indican que tiene un potencial de infiltración significativo. El mismo será utilizado como drenaje para las aguas de escorrentías resultantes de la Fase II.

En cumplimiento con las disposiciones establecidas por ley aplicable, los sistemas pluviales serán diseñados tomando en consideración los sumideros adyacentes y dentro del predio. A estos efectos, se realizaron pruebas de potencial de infiltración y los resultados obtenidos indican que el sistema de sumideros es apto para manejar el flujo de diseño para las aguas de escorrentías con las correspondidas medidas de protección. Los siguientes aspectos deberán ser considerados al momento de diseñar el sistema pluvial con el fin de minimizar los impactos asociados a las aguas de escorrentías:

- Según las especificaciones dispuestas en el Reglamento de Planificación Número 3, Reglamento de Lotificación y Urbanización, Sección 14.04 para el Manejo de Aguas Pluviales, se utilizarán todas las medidas disponibles con el fin de asegurar que no se alterará el patrón de descarga a los sumideros bajo condiciones naturales. Del mismo modo, deberá cumplir con lo dispuesto en el Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la JCA.
- El diseño pluvial provee para la implantación de obras de ingeniería para mejorar la calidad del agua antes de la misma ser inyectada a los sumideros, mediante la construcción de reductores de velocidad, trampas de grasa, entre otras medidas efectivas estructurales y no estructurales. Además, mediante la implantación de las mejores prácticas de manejo se asegurará que el patrón de descarga a los

sumideros no se alterará bajo condiciones naturales ni se contaminarán los mismos.

- El diseño del sistema pluvial se adaptará a las características del predio a ser desarrollado. Dicho sistema integrará una alternativa que permita que el agua llegue al sumidero sea en condiciones similares sobre las cuales discurriría en su estado natural. En lo que sea posible, se descargará a los sumideros la cantidad de agua similar que llegaría a los mismos previo al desarrollo.
- Se tomarán en consideración los hallazgos de los estudios geológicos y geotécnicos realizados; así como los requerimientos establecidos por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para este proyecto.
- El diseño pluvial final del proyecto, copia de los análisis hidrológicos de los sumideros y los planos de cualquier obra que se construya en los sumideros se certificarán y serán sometidos ante la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) durante la etapa de diseño del proyecto.
- De ser necesario, cualquier otra medida para mitigar los impactos que pudieran surgir serán consideradas a tono con la Ley número 111 del 12 de julio de 1985 (Ley para la protección y conservación de cuevas, cavernas o sumideros); la Ley número 292 del 21 de agosto de 1999 (Ley para la protección y conservación de la fisiografía de la Zona Cárstica), entre otras aplicables.

Durante la etapa de construcción, el contratista deberá obtener el permiso de descarga correspondiente para las aguas de escorrentías, las cuales son reguladas por el Permiso Sistema Nacional de Eliminación de

Descargas de Aguas Escorrentías (NPDES, por sus siglas en inglés) de la Agencia de Protección Ambiental. Además, se preparará el correspondiente Plan de Prevención de Contaminación de Escorrentías (SWPPP, por sus siglas en inglés).

Para mitigar los impactos a los sumideros se utilizarán la combinación de las mejores prácticas de manejo (BMP's, por sus siglas en inglés) y de las medidas que sean determinadas por la agencia con inherencia para la protección de estos recursos. Se espera que a través de una planificación integrada y de los medios factibles más eficaces (sean tecnológicos, económicos e institucionales) se pueda prevenir los impactos generados a corto, a mediano y a largo plazo. Los BMP's identificados incluyen, pero no están limitados a, controles estructurales y no estructurales; procedimientos de funcionamiento y mantenimiento; prohibición de prácticas que puedan generar contaminación a los mismos; así como otras prácticas de gestión para prevenir o reducir la contaminación por las aguas de escorrentías. Los BMP's deberán ser aplicados e implantados durante la etapa de diseño; antes, durante y después de las actividades de construcción para prevenir y minimizar la descarga de contaminación que las actividades de construcción pudieran generar al sistema por el lavado de camiones, remoción de escombros, sustancias químicas, entre otros.

Asimismo, se le requerirá al contratista el Plan CES en cumplimiento con el Reglamento para el Control de las Erosión y Prevención de la Sedimentación de la Junta de Calidad de Ambiental. Las medidas a ser implantadas serán aquellas que están aprobadas por la Junta y que se encuentren estipuladas por la Agencia de Protección Ambiental Federal (USEPA, por sus siglas en inglés).

4.10 Desperdicios sólidos

4.10.1 Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción, los desperdicios que serán generados no serán peligrosos. En su gran mayoría serán escombros producto de material de construcción y de corteza vegetal. Se estima que se generarán 518 libras por día. Para el acarreo y disposición de los mismos, se utilizarán los servicios de una compañía privada la cual dispondrá de éstos en el vertedero de Florida y/o cualquier otro autorizado. Para esta actividad el proponente gestionará un permiso DS-3, como fuente generadora de desperdicios sólidos, en la Junta de Calidad Ambiental. La recolección, transportación y disposición de los desperdicios a generarse durante la etapa de construcción y la etapa de operación del proyecto, serán realizadas por una compañía privada y depositados en un sistema de relleno sanitario autorizado por la Junta de Calidad Ambiental (JCA).

Además, se designará un área de recuperación de materiales reciclables según lo dispone la Ley Número 61 del 10 de mayo de 2002. También se implantará un plan de reciclaje para los empleados según lo requiere la Ley Número 141 del 8 de octubre de 2000, Artículo 6, Inciso (A). Se estima que se generen 0.259 toneladas/día²⁰. El cálculo fue realizado basándose en la cantidad aproximada de empleados durante esta etapa.

²⁰ (Número de empleados directos) (5.18 libras/día) = (100 empleados) (5.18 libras/día) = 518 libras/día;
(518 libras/día) / (2,000 libras) = 0.259 toneladas/día. Este factor de 0.259 incluye escombros, chatarra y desperdicios domésticos.

4.10.2 Etapa de operación²¹

Durante la etapa de operación del proyecto, una vez construidas las viviendas, la mayoría de los desperdicios que se generarán serán domésticos. Se estima que se generarán 5.12 toneladas/día, asumiendo que cada persona genera 4.9 libras/día y que en cada residencia habrá aproximadamente 3.12 personas, según lo establecido por ADS. Para la recolección, transportación y disposición de éstos, se utilizarán los servicios de recogido del municipio o por una compañía privada autorizada por la Junta Calidad Ambiental.

4.11 Fuentes de emisión atmosférica

4.11.1 Etapa de construcción

Las actividades de construcción generarán emisiones de polvo fugitivo a la atmósfera debido a la maquinaria de construcción a usarse y al movimiento de terreno. Los efectos sobre la calidad del aire serán a corto plazo y de carácter temporalmente debido a la generación de polvo fugitivo. El proyecto no representa una fuente mayor de emisiones atmosféricas. No obstante, en cumplimiento con las estipulaciones establecidas en el Reglamento para el Control de la Contaminación se obtendrá el Permiso de Fuente de Emisión (PFE) requerido por la Junta de Calidad Ambiental.

Para aminorar las emisiones de polvo fugitivo se implantarán las medidas de mitigación que sean necesarias como: uso de agua para

²¹ Etapa de Operación (Residencias) = (162 unidades) (3.12 personas/unidad) (4.9 libras/persona/día) (0.60) = (1,485.9 unidades) (3.2 persona/unidades) (4.9 libras/persona/día) (0.60)= 10,236 libras/día; (10,236 libras/día) / (2,000 libras) = 5.12 toneladas/día; [0.60 = 60% que es reciclable del total de los desperdicios sólidos].

controlar el polvo en la obra de construcción; cobertura de camiones que transporten material particulado que pueda escaparse a la atmósfera; rápida remoción de tierra u otra materia particulada acumulada en el terreno; revestir las áreas expuestas y resiembra de árboles y arbustos como barrera natural; siembra de grama, entre otras aplicables.

4.11.2 Etapa de operación

El impacto causado por las fuentes de emisión se disminuirán significativamente una vez se finalice la fase de construcción. Los efectos al aire serán reducidos y revertidos a su condición original una vez se remuevan del área el equipo pesado y camiones; asimismo las áreas impactadas por la remoción de cubierta vegetal serán nuevamente recubiertas y restauradas para la pronta recuperación de las áreas verdes.

4.11.3 Medidas de mitigación

Se considerarán algunas medidas para controlar y/o minimizar las emisiones atmosféricas durante la etapa de construcción como: mantener en el área del proyecto tanques de agua para humedecer los terrenos expuestos periódicamente; los camiones que transporten el material que pudiera generar la dispersión aérea de polvo fugitivo y cualquier otro particulado serán provistos con cubierta protectora durante el acarreo del mismo; en lo que sea posible, se dispondrá rápidamente del material acumulado y las partes afectadas o alteradas serán restauradas mediante la siembra de arbustos y grama que funcionen como barrera natural; entre otras aplicables. Así mismo, se solicitará el Permiso de Fuente de Emisión (PFE) de la Junta de Calidad Ambiental de ser requerido.

4.12 Demanda de energía eléctrica

4.12.1 Etapa de construcción

La demanda de energía eléctrica durante la fase de construcción se estima en 30 Kva. El proponente contribuirá en la realización de las mejoras que sean necesarias y según lo requiera la AEE. A estos efectos, no se vislumbra problemas asociados a los servicios de electricidad requeridos para el proyecto propuesto (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

4.12.2 Etapa de operación

La demanda a ser suplida a los residentes de Altos de Florida Fase II (162 viviendas) será de 810 KVA, aproximadamente²².

4.13 Aumento en el tránsito vehicular

4.13.1 Etapa de construcción

Al inicio de la construcción del proyecto ocurrirá un aumento en la congestión en el tránsito vehicular del área provocado por los camiones y la transportación de equipo pesado y de materiales a ser utilizados durante las actividades de construcción. Se espera que ocurra un aumento en el tránsito vehicular local mínimo, no significativo, en lo concerniente al tránsito de los caminos diarios ya que la mayoría de los camiones y cualquier otro equipo pesado permanecerán en el predio.

Se elaborarán planes de control de tráfico para establecer el paso seguro y para facilitar el acceso en las áreas públicas, a las residencias y a los comercios dentro y cerca del área. De ser necesario, se coordinará con la

²² Este estimado se utilizó como base 5 KVA por unidad de consumo de energía eléctrica.

policía municipal y/o estatal para la implantación de los planes de control y la dirección del tránsito durante esta fase con el fin de lograr un manejo eficiente del flujo vehicular y de los transeúntes.

4.13.2 Etapa de operación

Durante la operación del proyecto (una vez construidas las viviendas), se estima un aumento en el tráfico vehicular local. Es previsible que un posible impacto al sistema vial sea causado por el desarrollo residencial propuesto de 162 unidades de viviendas. El cual formará parte de una extensión que conectará a la calle principal de la urbanización existente Altos de Florida I. A estos efectos, el proponente deberá consultar con el municipio de Florida referente al acceso por la calle municipal existente, según recomendara la Autoridad de Carreteras y Transportación en carta emitida con fecha del 3 de enero de 2002 (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

4.14 Empleos temporales y permanentes a generarse

4.14.1 Etapa de construcción

En esta etapa se generarán un total de 270 empleos, los cuales se distribuyen en 100 empleos directos, 150 indirectos y 20 empleos temporales.

4.14.2 Etapa de operación

Se estima el proyecto una vez construido aumentará la demanda de los servicios básicos en las áreas aledañas en lo concerniente a la electricidad, plomería, colmados, panaderías, barberías, servicios médicos, farmacias, gasolineras y otros.

V. ANÁLISIS DE JUSTICIA AMBIENTAL

El concepto de Justicia Ambiental fue definido por la Agencia Federal de Protección Ambiental (USEPA, por sus siglas en inglés), como el trato justo y la participación efectiva de toda persona, sin importar su raza, color, origen nacional o ingreso, en el desarrollo, la implantación y la aplicación de las leyes, reglamentos y políticas ambientales. De acuerdo a la USEPA, trato justo significa que ningún grupo de personas, incluyendo grupos raciales, étnicos o grupos socioeconómicos, deberá tener consecuencias ambientales adversas, como resultado de las operaciones industriales, municipales o comerciales, o por la ejecución de políticas o programas federales, estatales, locales y tribales. Por tal motivo, el análisis de justicia ambiental, debe enfocar toda el área afectada y la población y las pequeñas áreas y/o comunidades dentro del área afectada. A base de lo anterior, el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, incorporó una sección que requiere realizar un análisis de Justicia Ambiental en las Declaraciones de Impacto Ambiental, el cual requiere que se consideren los factores relacionados a la distribución poblacional por grupos étnicos y a la distribución poblacional por parámetros socio-económicos.

En cuanto a la distribución poblacional por grupos étnicos es preciso mencionar que los datos censales que se podrían utilizar para estos propósitos, incluyen datos de grupos étnicos para hispanos y otras razas. En el caso de los hispanos se entiende que existen varias razas, no obstante, el grupo de hispanos incluyen a los puertorriqueños, dominicanos, cubanos, mejicanos, personas de Centro y Sur América o cualquier otro origen hispano. Debido a que no existen segregaciones étnicas entre hispanos, pasaremos a discutir con más detalles aquella información relacionada con los parámetros socio-económicos.

Actualmente, la JCA no cuenta con guías para realizar el análisis de Justicia Ambiental. Razón por la cual, dicho análisis considera los puntos pertinentes de las Guías de la USEPA para incorporar preocupaciones sobre el aspecto de Justicia Ambiental en el análisis en cumplimiento con la NEPA (Ley de Política Ambiental Nacional, por sus siglas en inglés). De acuerdo a dichas Guías, la USEPA estima que se deben considerar los elementos sobre la comunidad potencial afectada incluye minorías y/o grupos de población de bajos ingresos; y si los impactos ambientales caerán desproporcionadamente sobre un grupo de minoría y/o miembros de una comunidad de bajos ingresos y/o recursos tribales.

El proyecto de Extensión a la Urbanización Altos de Florida es un proyecto residencial unifamiliar de 162 unidades de vivienda de interés social a desarrollarse bajo el Programa de Subsidio de Vivienda de Interés Social (Ley Números 124 del 10 de diciembre de 1993) el análisis de justicia ambiental requerido no contempla ser uno conflictivo. Es precisamente la clase social de bajos ingresos económicos en desventaja que se contempla beneficiar mediante este desarrollo de viviendas Altos de Florida II. Mediante la Ley Número 124 del 10 de diciembre de 1993 se les permitirá a las familias de ingresos bajos o moderados la gran oportunidad de adquirir una vivienda. A través del Departamento de la Vivienda se provee un subsidio, tanto en el pago del pronto como en los intereses hipotecarios, de su propio hogar a las familias de escasos recursos.

VI. IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACCIÓN PROPUESTA Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

6.1 Bienestar y salud humana

El propósito del proyecto será suplir la necesidad de viviendas en el municipio de Florida para familias de bajos y moderados recursos económicos. La competencia en el mercado y el desarrollo de viviendas de alto valor

adquisitivo, no les permite ni les ofrece la oportunidad a estas familias de cualificar ni adquirir una propiedad. A través del Programa de Nueva Vivienda y el Programa de Subsidio de Vivienda de Interés Social, mediante la Ley Número 124 del 10 de diciembre de 1993, se les ofrece a las familias de bajos y moderados ingresos la oportunidad de adquirir una propiedad de vivienda.

Dicho proyecto ha sido planificado tomando en consideración las características particulares del área e integrando los elementos naturales. El sistema pluvial será diseñado con las debidas precauciones; las aguas de escorrentías serán manejadas adecuadamente sin que cause algún inconveniente a los residentes. A estos efectos, se realizaron pruebas de potencial de infiltración que indican que el sistema de sumideros al cual se descargarán las aguas de escorrentías es apto para manejar el flujo con las correspondientes medidas de protección, en cumplimiento con las especificaciones de diseño; así como las leyes y reglamentos ambientales aplicables.

Los impactos ambientales identificados serán de carácter temporal ya que éstos ocurrirán durante la etapa de construcción de las viviendas. El mismo redundará en beneficios para el entorno, paisaje y los residentes del área. Una vez construido el proyecto, los residentes podrán disfrutar de las áreas verdes, áreas naturales que serán restauradas y, eventualmente, protegidas para fomentar el desarrollo social, económico y ambiental en armonía.

6.2 Planes de los usos de terrenos y la acción propuesta

Este proyecto surge por parte del municipio (**véase Anejo 24: Comunicaciones**) ante la necesidad imperante de viviendas en el municipio de Florida. Especialmente, viviendas de interés social. El proveer viviendas a

familias de escasos recursos económicos es una política pública de gran envergadura.

Según el Borrador del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Florida, se encuentra en Fase II, la clasificación de los suelos en el predio bajo análisis es Suelo Rústico Común (SRC), Suelo Urbanizable Programado (SUP) y Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP). El proyecto propuesto impactará los suelos clasificados SUP y SRC; sin embargo, se preservarán los mogotes cobijados por la clasificación SREP.

6.3 Infraestructura disponible

En términos de infraestructura, no se vislumbra impactos mayores por parte de la acción propuesta. Este proyecto es una extensión a la Urbanización de Altos de Florida I, por lo que existe en el área la infraestructura suficiente y necesaria para suplir y satisfacer la demanda para el desarrollo. No obstante, de ser requerido el proponente tomará en consideración cualquier recomendación o requerimiento que sea necesario para mejorar la infraestructura existente y que sea en beneficio de la acción propuesta.

En cuanto al diseño pluvial se implantarán obras de ingeniería para mejorar la calidad del agua antes de que la misma sea inyectada a los sumideros, con la construcción de reductores de velocidad y trampas de grasa con el fin de asegurar que no se alterará el patrón de descarga a los sumideros bajo condiciones naturales. Del mismo modo, se evitará la contaminación en la medida que sea posible. Se cumplirá con todas las disposiciones del Reglamento de Planificación Número 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización) y el Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la Junta de Calidad Ambiental (JCA).

6.4 Factores socio-económicos

Según la Junta de Planificación (2000), los indicadores socioeconómicos reflejan la situación económica de las familias del municipio de Florida. Este municipio es uno con la tasa de familias bajo el nivel de pobreza más altas con un 54.2%. Esto representa un 9.6% más de familias bajo el nivel de pobreza que el promedio para Puerto Rico. Por lo tanto, debido a la construcción del proyecto en el área puede darse un desarrollo inducido, como resultado de los cambios causados en los patrones de traslado y por el desplazamiento de actividades debido a la nueva urbanización. Este desarrollo produciría algunos efectos sociales importantes, pero indirectos. Con frecuencia, éstos son impactos de crecimiento secundario o inducido, algunos de los cuales pueden ser pronosticados basándonos en experiencias pasadas. A pesar de que pudiera haber otros inesperados, lo importante es que implicaría un impacto que redundaría en la economía local de modo que ayudaría a minimizar las tasas de desempleo y de pobreza en el área.

6.5 Calidad de aire

Debido a su carácter temporal los niveles de emisiones durante la etapa de construcción del proyecto no se consideran como una fuente mayor ni representa una amenaza a la salud humana ni a la calidad del aire del sector de forma permanente o a largo plazo. No obstante, para aminorar las emisiones de polvo fugitivo durante la construcción del proyecto se implantarán las medidas de mitigación que sean necesarias como: uso de agua para controlar el polvo en la obra de construcción; cobertura de camiones que transporten material particulado que pueda escaparse a la atmósfera; rápida remoción de tierra u otra materia particulada acumulada en el terreno; revestir las áreas expuestas y resiembra de árboles y arbustos como barrera natural; siembra de grama, entre otras aplicables. Una vez

concluida las actividades de construcción la calidad del aire será revertida a su condición original.

6.6 Calidad de agua

En el área propuesta para el proyecto de viviendas no existen cuerpos de agua superficiales como lagos, lagunas, ríos o quebradas. No obstante, por razones de la localización de los terrenos seleccionados en la Región del Carso (parte Norte de Puerto Rico) se caracteriza por unas circunstancias naturales y ambientales particulares. En su extensión superficial se encuentran sistemas naturales como los sumideros (dolinas), mogotes, entre otros característicos de la Región. En su extensión subterránea se destaca el sistema de acuífero figurado, incluyendo el Carso y acuíferos volcánicos (**véase Anejo 7: Mapa de Acuíferos del DRNA**).

Se tomarán medidas conducentes para aminorar cualquier impacto que pudiera afectar las aguas subterráneas. Se diseñará un sistema pluvial para el manejo de las aguas de escorrentías que serán descargadas a los sumideros, en las secciones 3.7, 3.9, 4.6 y 4.9 se presentan las observaciones que deberán ser consideradas al momento de descargar las aguas de escorrentías a los sumideros. Se deberá velar que no se produzcan derrames directos o indirectos por filtración en el subsuelo de aguas residuales o de aguas que, aunque hayan sido tratadas previamente, sean de una calidad que supere los límites de contaminación establecidos en la legislación vigente. El vertido o la filtración de determinadas sustancias contaminantes en el suelo podrían alterar las propiedades debido al incremento de concentraciones, superiores a aquellas que son las adecuadas, de modo que implique un riesgo real o potencial para la salud pública o para los sistemas naturales en el área.

6.7 Flora y fauna

La compañía Terra Linda, Inc. realizó con el fin de recocer e identificar la flora y fauna existentes en el área donde se construirá el proyecto Altos de Florida II. Según el estudio no se encontró ninguna especie en peligro de extinción. Las especies críticas de la Palma de lluvia (*Gaussia attenuata*) están localizadas en la cima del mogote "B", el cual será preservado. Además, el área es identificada como potencial hábitat para la Boa puertorriqueña (*Epicrates inornatus*). Aunque no se encontró rastro de la especie se implantará el protocolo delineado para su protección (**véase Anejo 28: Protocolo de la Boa**). Del mismo modo, se llevó cabo el Inventario de Árboles y Plan de Siembra (**Anejo 28: Plan de Mitigación Vida Silvestre**).

6.8 Suelos

El suelo es un recurso no renovable a corto y medio plazo. Este recurso constituye un sistema en equilibrio dinámico altamente vulnerable y susceptible de alterarse debido a su localización en la Región del Carso. El área donde se construirá las unidades de viviendas perderá el equilibrio natural. Sin embargo, por su interrelación directa con las aguas subterráneas las medidas de mitigación consideradas están enfocadas en la preservación y en la restauración de las áreas para evitar daños a las áreas aledañas y su entorno.

Los impactos causados al suelo por la acción propuesta son irreversibles e irreparables son inevitables. Los mismos están relacionados a los movimientos del terreno y remoción de cubierta vegetal. Un impacto ambiental potencial inmediato causado por el movimiento de terreno es la

erosión del suelo. A estos efectos, se preparará y se implantará el Plan CES según los requisitos y recomendaciones de la Junta de Calidad Ambiental.

Otros impactos ambientales están asociados a la impermeabilización del suelo causado por las actividades relacionadas a la construcción del proyecto: tránsito de la maquinaria y equipo pesado para el transporte de materiales; instalación de la infraestructura necesaria para el proyecto; pavimentación de las calles de acceso, etc. No obstante, se tomarán medidas necesarias para restaurar los suelos afectados y prevenir otros posibles impactos.

Los combustibles y/o cualquier otra sustancia necesaria para el mantenimiento del equipo y las maquinarias serán almacenados y manejados adecuadamente para evitar cualquier derrame o una posible contaminación de los suelos asociado. Del mismo modo, el contratista será responsable de verificar periódicamente el manejo y almacenamiento de los residuos de estas sustancias. Otras medidas de mitigación están relacionadas al mantenimiento periódico de las maquinarias y vehículos con el fin de controlar pérdidas de aceites y combustibles; disponer de equipos para contingencias en caso de que ocurriese un derrame; restauración de los suelos en las áreas que pudieran ser afectadas a través del reemplazo de suelo y la remediación del contaminado.

Las áreas expuestas y afectadas por el movimiento de suelos serán sembradas y reverdecidas con especies autóctonas; entre otras que estén contempladas y consideradas por el reglamento aplicable y en el Plan de Siembra diseñado para el área.

6.9 Áreas inundables

Según los mapas de FEMA revisados, para zonas susceptibles a inundaciones con vigencia del 19 de abril de 2005 (Hoja #72000C0630H) ilustra que el

proyecto de viviendas está localizada en Zona X [no sombreada]. Esto representa que son áreas determinadas fuera del 0.2% de riesgo anual de inundación. La literatura consultada evidencia que los terrenos del proyecto propuesto ubican fuera de las áreas que han sido identificadas como zona susceptible a inundaciones (**véase Anejo 14: Mapa de Zona Susceptible a Inundaciones**).

6.10 Niveles de ruido

Los niveles de ruido a ser generados durante la construcción del proyecto aumentarán debido a la utilización de equipo pesado en el transporte de materiales, movimiento de tierra, entre otros. No obstante, los niveles de ruido serán a corto plazo y se seguirá el horario de construcción permitido en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido, según promulgado por la JCA. Se estima que durante la etapa de operación no se excederán los 60 dB(A) durante el día y 50 dB(A) durante la noche en condiciones normales.

6.11 Área de valor arqueológico e histórico

Para el proyecto se realizó un estudio arqueológico Fase IA-IB. Se incluye copia de este estudio. No se evidenció material o recurso arqueológico e histórico; por lo tanto, no se impactarán áreas de valor arqueológico. Sin embargo, se tomarán las medidas necesarias y se notificarán a las agencias concernidas, si en el transcurso de las excavaciones se encontrase algún elemento o si se tuviese la sospecha de la existencia de alguno.

6.12 Justificación del uso propuesto de los recursos

Los recursos existentes en el predio consisten en las formaciones del Carso y los sumideros. Los mogotes serán protegidos para el uso y disfrute de las

generaciones futuras. Como parte del proyecto se desarrollarán Parques lineales y veredas interpretativas que bordean los mogotes y sumideros. Estos parques y veredas serán reforestados con especies nativas de árboles para el deleite de los nuevos residentes. Del mismo modo, los sumideros serán utilizados para las descargas de las aguas de escorrentías tomándose en consideración el diseño y las especificaciones aplicables por ley. Con relación a los sistemas naturales, en especial, los sumideros serán considerados algunas recomendaciones en cumplimiento a los señalamientos del DRNA y la JCA. Algunas son, pero no se limitan a: mantener las actividades a una distancia mínima de diez (10) metros medidos del "ojo" tragante para la protección de los mismos; construcción de verjas para evitar el acceso de personal no autorizado para evitar riesgos y prevenir el que se arroje basura; se obtendrán los permisos requeridos por las agencias reguladoras como el Permiso de Inyección Subterránea, entre otros que sean necesarios para el cumplimiento de las leyes y reglamentos ambientales aplicables.

VII. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos de un proyecto están relacionados a los efectos a corto, a mediano y a largo plazo que el mismo tendrá sobre el ambiente, tomándose en consideración los recursos naturales; así como los aspectos sociales y económicos del entorno. Es el resultado de una serie de acciones pasadas y presentes que puedan repercutir en el futuro de origen independiente o interrelacionado. Cuando se lleva a cabo un análisis de impactos acumulativos se consideran la acción propuesta, las alternativas presentadas a la misma y los efectos que cada una de ellas conllevaría. Estos impactos acumulativos deben ser evaluados con los impactos directos e indirectos de cada alternativa. Dicho análisis incluye la acción propuesta y las acciones relacionadas; así como los proyectos aprobados o en consulta propuestos para la zona que puedan contribuir a los impactos acumulativos a

corto, a mediano y a largo plazo. El propósito de este análisis es determinar el impacto que pudiera tener el desarrollo propuesto asociado a otros proyectos de la zona sobre la infraestructura, la economía y los recursos naturales. Para llevar a cabo dicho análisis, fueron considerados los cambios en población en el pasado y la proyección de las tendencias en el comportamiento en términos de crecimiento poblacional, demanda de recursos y disponibilidad de los mismos.

7.1 Análisis de población

El proyecto propuesto se construirá en el municipio de Florida, Barrio Florida Adentro, Sector La Maldonado. Según el Censo del 2000, este barrio presentó una población de 7,232 habitantes para el 1980; para el 1990 esta población había aumentado a 8,689 y para el 2000 reflejó un aumento a 12,367 habitantes. En el período de 1980 al 1990 aumentó 1,457 habitantes y, finalmente, para el 2000 la población había aumentado a 3,678 personas. Es decir, que en los últimos diez años en la serie histórica 1980-2000 ha mostrado un aumento poblacional considerable. Los datos censales para Puerto Rico del 2000 indican que el cambio poblacional para el municipio reflejó un 20.1% en un período de 10 años (entre 1980-1990) y un 42.3% entre 1990-2000, tan sólo en 10 años. La tasa de crecimiento anual entre el 1980 y 1990 fue de 1.85%; mientras que para el 1990 y 2000 fue un 3.59%. El barrio donde se propone la acción (Florida Adentro) es muy representativo del municipio de Florida en su totalidad. La siguiente tabla ilustra el crecimiento poblacional entre 1980 y 2000, siendo mayor para el 2000.

Tabla 7

Aumento Poblacional en el Barrio Florida Adentro en Comparación con el Municipio de Florida y Puerto Rico (1980-2000)²³

Población			
Año	Florida Adentro	Florida	PR
1980	7,232	7,232	3,196,520
1990	8,689	8,689	3,522,037
2000	12,367	12,367	3,808,610

Las oficinas del Censo de Puerto Rico han proyectado el crecimiento poblacional de Puerto Rico y sus municipios hasta el año 2025 en períodos de cinco años. La tabla que se presenta a continuación ilustra las proyecciones de crecimiento poblacional del municipio de Florida realizadas por la Junta de Planificación. El aumento poblacional usualmente conlleva un aumento en la demanda de vivienda e infraestructura de los servicios básicos.

Tabla 8

Proyección de Población Total para el Municipio de Florida²⁴

Año	Población Proyectada
2000	12,367
2005	13,706
2010	15,007
2015	16,115
2020	17,212
2025	17,414

²³ Se tomó como año base el 1980 debido a que Florida no fue constituido municipio hasta el 1970.

²⁴ Junta de Planificación, Programa de Planificación Económica y Social, Oficina del Censo (Rev. 2005).

7.2 Impacto socioeconómico

Según la Junta de Planificación (2000), los indicadores socioeconómicos reflejan la situación económica de las familias del municipio de Florida. Este municipio es uno con la tasa de familias bajo el nivel de pobreza más alta con un 54.2%. Esto representa un 9.6% más de familias bajo el nivel de pobreza que el promedio para Puerto Rico. Además, los últimos datos e informes estadísticos de las tendencias económicas para Puerto Rico del Departamento del Trabajo y Recursos Humanos en el municipio de Florida, registró una tasa de desempleo de 14.5% a enero de 2007. Por lo tanto, debido a la construcción del proyecto en el área puede darse un desarrollo inducido, como resultado de los cambios causados en los patrones de traslado y por el desplazamiento de actividades debido a la nueva urbanización. Este desarrollo produciría algunos efectos sociales importantes, pero indirectos. Estos son impactos de crecimiento secundario o inducido, algunos de los cuales pueden ser pronosticados basándonos en experiencias pasadas. A pesar de que pudiera haber otros inesperados, lo importante es que implicaría un impacto que redundaría en la economía local de modo que ayudaría a minimizar las tasas de desempleo en el área.

En términos socioeconómicos, el proyecto residencial de Altos de Florida II y otros propuestos para la zona tendrán un impacto acumulativo durante la etapa de construcción como de operación. La acción propuesta redundará en beneficio para la economía a nivel municipal. Los impactos socioeconómicos, tanto en la etapa de construcción como de operación de los proyectos presentados para la zona contribuirán al aumento de la economía municipal, local y regional debido al aumento de las actividades que pudieran generar nuevos empleos producto de nuevos comercios, salarios a los empleados, patentes municipales y rentas internas.

7.3 Consultas de ubicación de desarrollos aprobados o en proceso de aprobación por la Junta de Planificación

De acuerdo al Censo del 1980-2000, el total de viviendas para el municipio de Florida y el Barrio Florida Adentro fue de 2,291 para el 1980; de 2,903 para el 1990 y de 4,387 para el año 2000. El Barrio Florida Adentro es representativo del municipio de Florida en su totalidad.

Según la lista de Consultas de ubicación radicadas en la Junta de Planificación para el Barrio Florida Adentro donde se construirá el proyecto propuesto existen varias consultas de ubicación, las cuales en su mayoría son residenciales. De acuerdo al Perfil de Características Demográficas Generales, Censo 2000 para Puerto Rico, el tamaño promedio de la familia es de 3.12 personas. Para estimar la población, de acuerdo a las unidades de viviendas, se multiplicó por 3.12 por la cantidad de viviendas. Dicho número se utilizó para calcular el aumento en la población que produciría cada proyecto aprobado. A continuación se presenta las consultas y el estimado de la población de los proyectos residenciales aprobados para este barrio.

Tabla 9

Proyectos Aprobados por la Junta de Planificación en el Barrio Florida Adentro

Número de Consulta	Estatus	Descripción	Aumento Población
1988-81-1799-JGU	Aprobado 10/19/1988	Residencial unifamiliar de 50 solares de 350m ² en 10 cuerdas	156
1992-81-1069-JPU	Aprobado 12/18/1992	Segregación 20 solares residenciales con cabida entre 624.0 y 3,605.0m ²	62
1996-81-1221-JGU- ISV	Aprobado 04/17/1997	Viviendas de interés social de 29 unidades de 300m ² finca de 4.9856 cuerdas	90
1998-81-0113-JPU-S-A	Aprobado	Residencias/Solares	28

	07/17/1998	9 solares residenciales de 700m ²	
1998-81-0128-JPU-A	07/07/1999	Ubicación de 14 solares residenciales 700m ²	44
1999-81-0031-JPU- ISV-A	Aprobado 08/20/1999	Consulta de ubicación de 239 unidades de viviendas para interés social	746
1999-81-0134-JPU-A	Aprobado 11/04/1999	Consulta de ubicación residencial de 26 solares de 900m ² en finca 10.16 cuerdas	81
1999-81-0894-JPU	Aprobado 10/13/1999	Residencial multifamiliar de 20 apartamentos en finca de 1.098 cuerdas	62
2000-81-0523-JPU	Autoriza 03/07/2001	Segregación de 10 solares de 688 hasta 1120m ² en finca de 2.10 cuerdas	31
2000-81-0963-JPU	Aprobado 11/03/2000	Ubicación de proyecto residencial de 13 solares de 1,200m ² en finca de 82.1399 cuerdas	41
2002-81-1027-JGU- ISV-CE	Aprobado 02/03/2003	Residencial unifamiliar de 32 unidades con cabidas de 300m ² en finca de 9.3 cuerdas	100

Asimismo, mediante el uso de este cálculo se estima que la etapa residencial del proyecto Altos de Florida II contribuirá aproximadamente 505 habitantes para el Barrio Florida Adentro.

7.4 Impactos sobre la infraestructura

7.4.1 Agua potable

Según el Plan Integral de Conservación, Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico del DRNA (2006), Apéndice B, la estimación y la proyección de la demanda de agua para el sector residencial servido por la AAA se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10

Proyecciones de la Demanda de Agua del Municipio de Florida

Año	MGD
2010	0.67
2015	0.72
2020	0.76
2025	0.79
2030	0.82

Para el año fiscal 2004, el estimado de la demanda de agua para el sector residencial servido por la AAA para el municipio de Florida para un total de abonados de 3,820 fue de 0.55 MGD. El consumo por abonado en galones por día (gpd) medido fue de 143.84 y ajustado de 164.12. La demanda de agua fue para un total de 0.63 de millones de galones diarios. La demanda insatisfecha residencial fue de 0.08 MGD y para no residencial de 0.02 MGD, para un total de 0.10 MGD. La demanda total en millones de galones diarios fue de 0.68.

Por otro lado, el Inventario de Recursos de Agua de Puerto Rico²⁵ indica que las proyecciones de demanda de agua por municipio en Puerto Rico al 2030 para el municipio de Florida de la Región Norte Central es de 1.35 MGD para el 2010; 1.40 MGD para el 2020 y 1.62 MGD para el 2030. La demanda de agua municipal en Puerto Rico se basa en el uso residencial y el crecimiento de las industrias y comercios, particularmente. Los análisis de proyecciones se realizan tomándose en consideración el aumento poblacional un 0.9% por año, basados en el Censo Federal y las proyecciones de la Junta de Planificación. Además, se consideran las

²⁵ DRNA. (2005). Inventario de Recursos de Agua de Puerto Rico (Borrador). Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

variables relacionadas al crecimiento económico, escenarios de pérdidas en los sistemas de distribución de la AAA, consumo de agua per cápita promedio residencial en la Isla, entre otros.

Según el documento antes mencionado, no existen otros estudios que permitan proyectar un incremento en el uso del agua. A tenor con lo antes expuesto, la creciente demanda de agua potable por parte de los nuevos desarrollos en el área de Florida, y las proyecciones futuras de la AAA, se espera que la construcción del proyecto no ocasione impactos acumulativos sobre la infraestructura de agua presente y futura de la región.

La siguiente tabla presenta los consumos estimados de agua potable de los proyectos aprobados o bajo consulta de ubicación cercanos al proyecto propuesto.

Tabla 11: Consumo de Agua Potable²⁶		
Número de Consulta	Tipo de Proyecto	Consumo Estimado (MGD)
1988-81-1799-JGU	Residencial unifamiliar de 50 solares	0.02
1992-81-1069-JPU	Segregación 20 solares residenciales	0.008
1996-81-1221-JGU-ISV	Viviendas de interés social de 29 unidades	0.0116
1998-81-0113-JPU-S-A	Residencias en 9 solares	0.0036
1998-81-0128-JPU-A	Ubicación de 14 solares residenciales	0.0056
1999-81-0031-JPU-ISV-A	Consulta de ubicación de 239 unidades de viviendas para interés social	0.0956
1999-81-0134-JPU-A	Proyecto residencial de 26 solares	0.0104

²⁶ Consumo estimado de agua potable basados en 400galones/día por unidad de vivienda.

1999-81-0894-JPU	Residencial multifamiliar de 20 apartamentos	0.008
2000-81-0523-JPU	Segregación de 10 solares	0.004
2000-81-0963-JPU	Proyecto residencial de 13 solares	0.0052
2002-81-1027-JGU-ISV-CE	Residencial unifamiliar de 32 unidades	0.0128
Total:		0.1848

7.4.2 Aguas usadas

Las proyecciones para la demanda de infraestructura en las regiones se realizan considerándose el crecimiento poblacional para un período determinado. Estos proyectos no ocasionarán impactos acumulativos sobre el sistema de alcantarillado sanitario ya que los mismos han sido contemplados en las proyecciones para el uso de la infraestructura existente. La siguiente tabla presenta un estimado de la cantidad de aguas usadas que serán producidas por el proyecto propuesto y los proyectos cercanos al mismo.

Tabla 12: Aguas Usadas a Generarse		
Número de Consulta	Tipo de Proyecto	Estimado (MGD)²⁷
1988-81-1799-JGU	Residencial unifamiliar de 50 solares	0.015
1992-81-1069-JPU	Segregación 20 solares residenciales	0.006
1996-81-1221-JGU-ISV	Viviendas de interés social de 29 unidades	0.0087
1998-81-0113-JPU-S-A	Residencias en 9 solares	0.0027
1998-81-0128-JPU-A	Ubicación de 14 solares residenciales	0.0042
1999-81-0031-JPU-ISV-A	Consulta para 239 unidades de viviendas de interés social	0.0717

²⁷ Se estima las aguas generadas basándonos en 300 galones/día por unidad dividido entre un millón para obtener los millones de galones diarios (MGD).

1999-81-0134-JPU-A	Proyecto residencial de 26 solares	0.0078
1999-81-0894-JPU	Residencial multifamiliar de 20 apartamentos	0.006
2000-81-0523-JPU	Segregación de 10 solares	0.003
2000-81-0963-JPU	Proyecto residencial de 13 solares	0.0039
2002-81-1027-JGU-ISV-CE	Residencial unifamiliar de 32 unidades	0.0096
Total:		0.1386

7.4.3 Energía eléctrica

La disponibilidad y confiabilidad de los abastos de energía son fundamentales y representa una ventaja competitiva para el logro del crecimiento económico. Se ha estimado que el patrón de aumento en el consumo de energía eléctrica para Puerto Rico es de 3.5% y que la capacidad de la infraestructura instalada para la generación de energía alcanza los niveles apropiados. La Autoridad de Energía Eléctrica cuenta con un sistema eléctrico compuesto por fases que incluye la de generación de energía, transmisión y distribución que le supe electricidad a clientes y abonados de toda la Isla. En la fase de generación, la AEE cuenta con unidades de vapor, unidades de ciclo combinado (cada una compuesta de una unidad de vapor y cuatro turbinas de combustión), unidades de turbinas de combustión, unidades hidroeléctricas y unidades diesel de emergencia, para una capacidad de generación total de 4,402 MW. La mayor parte de la energía la producen cinco centrales: Costa Sur, Complejo Aguirre, Arecibo, San Juan y Palo Seco. La Autoridad cuenta con 174 centros de transmisión a través de toda la Isla. El sistema eléctrico incluye 30,339 millas de líneas de distribución, 2343 millas de líneas de transmisión y 1,103 subestaciones.

La tabla a continuación presenta la demanda de energía eléctrica para los proyectos aledaños al propuesto. Se espera que el proyecto propuesto en conjunto con los proyectos en consulta o aprobados por la Junta de Planificación no provoque impactos acumulativos.

Tabla 13: Demanda de Energía Eléctrica		
Número de Consulta	Tipo de Proyecto	KVA/hora²⁸
1988-81-1799-JGU	Residencial unifamiliar de 50 solares	250
1992-81-1069-JPU	Segregación 20 solares residenciales	100
1996-81-1221-JGU-ISV	Viviendas de interés social de 29 unidades	145
1998-81-0113-JPU-S-A	Residencias en 9 solares	45
1998-81-0128-JPU-A	Ubicación de 14 solares residenciales	70
1999-81-0031-JPU-ISV-A	Consulta para 239 unidades de viviendas para interés social	1195
1999-81-0134-JPU-A	Proyecto residencial de 26 solares	130
1999-81-0894-JPU	Residencial multifamiliar de 20 apartamentos	100
2000-81-0523-JPU	Segregación de 10 solares	50
2000-81-0963-JPU	Proyecto residencial de 13 solares	65
2002-81-1027-JGU-ISV-CE	Residencial unifamiliar de 32 unidades	160
Total:		2,310

7.4.4 Desperdicios Sólidos

En relación a la infraestructura sobre los desperdicios sólidos se puede esperar cierto impacto sobre el sistema de relleno sanitario que reciba los

²⁸ Consumo de energía eléctrica tomándose en consideración un mínimo de 5 KVA para proyectos residenciales.

desperdicios. Para este proyecto se espera que el impacto a corto plazo sea en el Sistema de Relleno Sanitario de Florida o en su lugar en un lugar previamente seleccionado por la Junta de Calidad Ambiental y/o recomendado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos.

La tabla a continuación presenta la cantidad de desperdicios generados por el proyecto y los proyectos cercanos al predio. Durante la etapa de operación del proyecto, una vez construidas las viviendas, se estima que se generarán 5.12 toneladas/día, asumiendo que cada persona genera 4.9 libras/día y que en cada residencia habrá aproximadamente 3.12 personas, según lo establecido por ADS. La mayoría de los desperdicios que se generarán serán domésticos. En ambas etapas del proyecto cumplirá con la Ley Número 411 de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, la cual promueve el reciclaje, para así disminuir el impacto en el sistema de relleno sanitario asignado para la disposición de los desperdicios sólidos.

Tabla 14: Desperdicios Sólidos a Generarse		
Número de Consulta	Tipo de Proyecto	Toneladas/día
1988-81-1799-JGU	Residencial unifamiliar de 50 solares	0.23
1992-81-1069-JPU	Segregación 20 solares residenciales	0.092
1996-81-1221-JGU-ISV	Viviendas de interés social de 29 unidades	0.133
1998-81-0113-JPU-S-A	Residencias en 9 solares	0.041
1998-81-0128-JPU-A	Ubicación de 14 solares residenciales	0.642
1999-81-0031-JPU-ISV-A	Ubicación de 239 unidades de viviendas	1.1
1999-81-0134-JPU-A	Proyecto residencial de 26 solares	0.12
1999-81-0894-JPU	Residencial multifamiliar de 20 apartamentos	0.09

2000-81-0523-JPU	Segregación de 10 solares	0.05
2000-81-0963-JPU	Proyecto residencial de 13 solares	0.06
2002-81-1027-JGU-ISV-CE	Residencial unifamiliar de 32 unidades	0.15
Total:		2.708
<p>Etapa de Operación = (unidades) (3.12 personas/unidad) (4.9 libras/persona/día) (0.60); (número de libras/día) / (2,000 libras) = # toneladas/día; [0.60 = 60% que es reciclable del total de los desperdicios sólidos].</p>		

Según se establece en la Ley Número 61 del 10 de mayo de 2002, "Ley para crear las áreas de recuperación de material reciclable en los complejos de vivienda", el diseño de todos los proyectos aquí mencionados deben de incluir tres áreas para colocar los contenedores de los materiales reciclables. La Autoridad de Desperdicios Sólidos recomienda que se utilice al menos tres recipientes de 8 yardas cúbicas por cada 50 unidades de vivienda. La implementación de un programa de reciclaje en los proyectos es la alternativa más viable para reducir el impacto al sistema de relleno sanitario (SRS).

7.4.5 Aumento en Tránsito Vehicular

Al predio se puede llegar desde la carretera PR-140, que se conecta con la 629 y por esta a la calle principal del proyecto Altos de Florida (Fase I) que dará acceso a la segunda fase del mismo. Para minimizar los impactos acumulativos con relación al aumento en el tránsito vehicular, el proponente seguirá las recomendaciones de la Autoridad de Carreteras y Transportación presentadas en la carta fechada 3 de enero de 2002 (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

VIII. PARTICIPACIÓN PÚBLICA

En cumplimiento con la Ley de Política Pública Ambiental de Puerto, según enmendada, entre otras leyes y reglamentos federales y locales aplicables, mediante el programa de participación pública se generará información sobre los componentes ambientales y estructurales del proyecto para su distribución a los ciudadanos y las organizaciones privadas y públicas. El fin será distribuir la información e identificar las preocupaciones del público, las cuales pueden incluir componentes nuevos o análisis no incluidos en la DIA-P. Estas actividades incluyen vistas públicas, comunicados de prensa, reuniones públicas, cartas, consultas y una amplia distribución de la Declaración de Impacto Ambiental Preliminar Actualizada (DIA-PA), con el fin de ser informados, de conocer las acciones propuestas.

Participación ciudadana

Mediante la participación ciudadana se les brinda la oportunidad a los grupos de interés conocer los aspectos y los componentes ambientales y estructurales del proyecto. El propósito de ofrecer la información es lograr identificar las necesidades y preocupaciones del público, de modo que puedan ser aclaradas e incluidas en los análisis ulteriores que no fueron incluidos en la etapa inicial de planificación de la DIA-P. Los objetivos de la participación pública están enfocados en identificar los grupos con interés que pudieran afectarse y/o beneficiarse por el proyecto. Es un proceso que permite proveer información sobre los aspectos del mismo, respondiendo a las dudas e inquietudes que pudieran existir. Una vez informados sobre la naturaleza del proyecto, los ciudadanos, las organizaciones y representantes del sector público y privado y público en general podrán ofrecer y dar a conocer sus comentarios y las necesidades en lo concerniente a los factores ambientales y socioeconómicos.

Medios de comunicación

A través de los medios de comunicación se podrán incluir varios comunicados de prensa describiendo el proyecto en los periódicos de mayor circulación en el país. Este proceso permite atender cualquier preocupación y solicitud de información sobre el proyecto por parte de organizaciones cívicas, sociales o religiosas interesados en el mismo.

Publicación y circulación del documento ambiental

La DIA-PA incluye un análisis exhaustivo en respuesta de las inquietudes e interrogantes por parte de la Junta de Calidad Ambiental y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. La misma será distribuida a las agencias reguladoras para su información, evaluación y aprobación. La DIA-P-A estará disponible para el público en general, las organizaciones públicas y privadas y entidades de interés para su evaluación y conocimiento. La DIA-P-A se radicará en la Junta de Calidad Ambiental según lo dispone el Reglamento. Copias del mismo serán distribuidas a las agencias federales y locales como parte de la evaluación de los documentos, comentarios y endosos finales.

Asimismo, como parte de la Consulta de Ubicación radicada con la Junta de Planificación, la Junta será responsable de notificar a los dueños de propiedades dentro de un radio de 100 metros (o un mínimo de 20 propietarios) por correo certificado y/o en persona sobre el proyecto. La Junta notificará a los residentes dentro de este radio sobre la oportunidad de expresar su opinión sobre el proyecto en la vista pública a celebrarse posterior a esta notificación. También, notificará a los residentes sobre la decisión de aprobar o denegar el uso propuesto de terreno.

La Junta de Calidad Ambiental celebrará vistas públicas para determinar si el documento ambiental, DIA-PA, cumple con los requisitos de la Sección 4(c) de la

Ley de Política Pública Ambiental y el Reglamento para la Preparación de Declaraciones de Impacto Ambiental. La Junta de Calidad Ambiental notificará y establecerá la fecha, la hora y el lugar donde serán celebradas dichas vistas. Estas vistas proveerán una oportunidad adicional para describir el proyecto y a los grupos con interés en el proyecto expresar sus opiniones verbalmente o por escrito.

IX. PERSONAL TÉCNICO QUE LABORÓ EN LA REALIZACIÓN DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

A continuación se presenta un listado del personal científico que formó parte de la realización del presente documento ambiental:

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar

- Zulma E. Rodríguez, BS en Ingeniería Química, Científica Ambiental
- Ana Rivera, Planificadora y Especialista Ambiental
- Ruth Dalila Carreras, PE
- Omar Negrón, P.G.
- Aniel Grillasca, MSCE, P.E.
- Eduardo Cabrera, MS en Ingeniería Mecánica
- Maria Luisa Rivera, MS en Biología
- Dr. Neftalí García Martínez, Científico Ambiental, Químico y Bioquímico
- Miguel González, MS, Especialista en Botánica
- Ramón López, MS, Herpetólogo
- Carlos Conde Costas, MSA, Especialista ambiental
- Carmen González, Espeleóloga
- Michael Segal, Técnico de campo
- Juan González Rolón, Arqueólogo
- Echo-Consultant

Declaración de Impacto Ambiental Actualizada

- Milka Miranda, Técnico Ambiental
- Sirena Dávila, Técnico ambiental
- Leovigildo Vázquez Íñigo, Geólogo y Químico licenciado
- Daniel J. Galán, Gerente Ambiental

X. COMENTARIOS

Algunos de los comentarios recibidos para este proyecto, en su etapa inicial, se discuten a continuación:

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

En carta emitida con fecha del 10 de octubre de 2006 señaló interrogantes en lo concerniente a los estudios y evaluaciones geológicas y de geotecnia realizados en las áreas de sumideros. Para cumplir con los requerimientos de la agencia, se realizó un informe geoestructural preparado por el Geólogo Leovigildo Vázquez-Iñigo. Este informe se basó en la revisión de los documentos oficiales y de los estudios realizados por GEOWORKS, Inc. sometidos en la DIA-P. Del informe del geólogo se desprende que el área general del proyecto muestra estabilidad satisfactoria y que los sumideros tienen capacidad suficiente para recibir el excedente de las aguas de escorrentías. La evaluación geofísica no evidenció la existencia de conexiones verticales u horizontales entre los sumideros (**véase Anejo 24: Informe Geoestructural**).

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados

En la carta emitida el 13 de diciembre de 2006 y firmada por el Ing. Luis A. Pérez, Director Regional Auxiliar de la Oficina de Proyectos Públicos y Privados de la Región Norte, se notificó que con relación al sistema de acueducto existe una tubería de 6" de diámetro en la Urbanización Altos de Florida I. Concerniente el sistema de alcantarillado, existen facilidades. Además, indica que la AAA tiene proyectado realizar mejoras a la Estación de Alcantarillados Sanitario de Florida. Sobre el particular, de la AAA no poder realizar las mejoras será responsabilidad del dueño del proyecto realizarlas. En una carta preliminar, con fecha del 23 de julio de 2003, se le había requerido a los desarrolladores

4,350 metros lineales de tubería de 6" de diámetro y la instalación de dos (2) bombas de 300 galones por minuto para mejorar el sistema de distribución de agua potable (**véase Anejo 24: Comunicaciones**).

Autoridad de Energía Eléctrica

En carta emitida el 30 de agosto de 2000 se informó que no se tiene objeción al proyecto propuesto.

Instituto de Cultura Puertorriqueña

El estudio Fase 1A-1B se realizó; no obstante, según la Resolución Interlocutoria R-07-20-3 el Instituto no sometió comentarios.

Autoridad de Carreteras y Transportación

En carta emitida con fecha del 3 de enero de 2002 se informó que no se tiene objeción al proyecto propuesto. Sin embargo, el endoso estará condicionado a que se someta carta del Banco de Vivienda que indique que el proyecto es de interés social. Además, se deberá consultar al municipio el acceso por la calle principal; así como cualquier obra necesaria en la servidumbre de la vía estatal requerirá un permiso reglamentario de la Oficina Regional Arecibo; y, por último, dicha comunicación tiene vigencia de un año por lo que no constituye una autorización para comenzar la obra.

Agencias y/o entidades gubernamentales que deberán ser consultadas

Junta de Calidad Ambiental

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Municipio de Florida

Servicios de Pesca y Vida Silvestre

Autoridad de Carreteras y Transportación

Instituto de Cultura Puertorriqueña
Autoridad de Desperdicios Sólidos
Departamento de Agricultura
Departamento del Trabajo

Permisos y requisitos necesarios para el proyecto por ley

Esta sección contiene una descripción de los permisos, autorizaciones y endosos requeridos por las agencias, tanto federales como estatales necesarios para la construcción y operación del proyecto propuesto, según las disposiciones por ley aplicables. A continuación se desglosan los permisos requeridos, pero no se limitan, a:

Agencia Protección Ambiental (USEPA)

El proponente deberá obtener el Permiso NPDES (*National Pollutant Discharge Elimination System*) para las actividades de construcción. Asimismo, se preparará un Plan de Prevención de Contaminación de Escorrentías Pluviales (*Storm Water Pollution Prevention Plan*, inglés), específico para actividades de construcción. En este Plan se incluirán todas las medidas a ser implantadas para evitar que las actividades de construcción lleven algún contaminante a los terrenos aledaños a través de las escorrentías pluviales.

Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE)

Se deberá solicitar el Permiso de Construcción y Urbanización requerido por ARPE para poder comenzar cualquier obra de urbanización. El mismo se solicita luego de aprobada la Consulta de Ubicación, con el endoso de la Junta de Calidad Ambiental para el documento ambiental del proyecto y una

vez completados los planos y documentos de diseño. Applied Development., Corp someterá la solicitud de los permisos necesarios en ARPE luego de aprobada la Consulta de Ubicación, la DIA-PA y terminado los planos de diseño.

El diseño pluvial deberá contemplar la implantación de obras para mejorar la calidad del agua antes de la misma ser inyectada a los sumideros, además de utilizar todas las medidas disponibles (reductores de velocidad, entre otras medidas efectivas) con el fin de asegurar que no se alterará el patrón de descarga a los sumideros bajo condiciones naturales, según dispuesto por la Sección 14.04 del Reglamento de Planificación Número 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización). El diseño pluvial final del proyecto, copia del análisis hidrológico de los sumideros y los planos de cualquier obra que se construya en los sumideros se certificarán y se someterán ante la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE), durante la etapa de diseño del proyecto.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)

Permiso de Movimiento de Tierra

La realización de obras de movimiento de tierras requiere obtener un permiso del DRNA para la extracción de materiales de la corteza terrestre, en cumplimiento con las disposiciones del Reglamento para la Extracción de Materiales de la Corteza Terrestre. Este permiso será gestionado durante la fase de diseño final.

Estudio Hidrológico / Hidráulico

A estos efectos, los estudios y análisis de geología y geotecnia incluidos en la DIA-PA desarrolla este tema. Estos documentos se radicarán posteriormente.

Permiso de Corte y Poda de Árboles

El artículo 9 de la Ley de Bosques de Puerto Rico (Ley Número 133 del 1996), enmendada y mejor conocida como Ley Número 111 del 11 de agosto de 1996 requiere un permiso del DRNA para el corte y poda de árboles. También requiere de un plan de mitigación y reforestación para compensar por la pérdida de los árboles removidos. Este plan de mitigación cae bajo el Reglamento Número 25 de la Junta de Planificación (Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico) que regula el corte y poda desmedida de árboles por causas de desarrollo, y requiere que se someta a la Junta de Planificación el plan de mitigación para evaluación y endoso (**véase Anejo 29: Plan de Mitigación Vida Silvestre**).

Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP)

Los planos de las obras de construcción de la intersección de todo proyecto cuyo acceso conecte al sistema vial de Puerto Rico, requieren el endoso del DTOP. Estos planos deben cumplir con las normas de Diseño del Departamento de Transportación y Obras Públicas. El aumento en tráfico utilizará las mejoras ya realizadas en el proyecto Altos de Florida I. Este endoso será gestionado como parte del diseño final del proyecto.

Autoridad de Carreteras

Se someterán los planos de las obras de construcción al Área de Planificación de la Autoridad de Carreteras. Los planos de las obras de construcción de la intersección de todo proyecto cuyo acceso conecte al sistema vial de Puerto

Rico, requieren el endoso del DTOP. Estos planos deben cumplir con las normas de Diseño del Departamento de Transportación y Obras Públicas. El aumento en tráfico utilizará las mejoras ya realizadas en el proyecto Altos de Florida I. No se prevé construcción adicional alguna. Este endoso será gestionado como parte del diseño final del proyecto.

Autoridad de Energía Eléctrica

La AEE suministrará servicio de energía eléctrica a todos los componentes del proyecto durante la fase de construcción y operación. Antes de endosar los planos de construcción para la interconexión con el sistema de suministros de la AEE, esta agencia evaluará los mismos para determinar si están en conformidad con sus normas de diseño. El proyectista deberá cumplir con el Reglamento para la Certificación de Planos de Proyectos de Construcción Eléctrica.

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados

Los planos de las obras de construcción de agua potable y alcantarillado, requieren el endoso de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado. Estos planos deben cumplir con las normas de diseño de esta Agencia. Este endoso será gestionado como parte del diseño final del proyecto.

Junta de Calidad Ambiental (JCA)

En cumplimiento con la Ley de Política Pública Ambiental, la Junta de Calidad Ambiental adopta el reglamento sobre las declaraciones de impacto ambiental de Puerto Rico. El propósito de esta ley es el de restaurar y mantener la calidad del medio ambiente y crear y mantener las condiciones bajo las cuales el hombre y la naturaleza pueden existir en armonía. Esta ley requiere

la preparación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para proyectos y decisiones gubernamentales que podrían tener un impacto significativo sobre el ambiente razón por la cual el proyecto propuesto requiere de este tipo de documento.

Plan de Control de Erosión y Sedimentación

El proponente deberá someter ante la Junta de Calidad Ambiental un Plan para el Control de Erosión y Sedimentación (Plan CES), mediante el cual deberá identificar las mejores prácticas de manejo o mejoras técnicas de control para controlar la erosión y sedimentación de los suelos en las áreas donde se realizará el movimiento de terreno. El Plan CES para el proyecto Extensión Altos de Florida II será preparado durante la fase de diseño final.

Polvo Fugitivo

Los trabajos de construcción y movimiento de tierra requieren un Permiso de Construcción para Fuentes de Emisiones de la JCA, según lo dispone la Regla 203 del Reglamento para el Control de Contaminación Atmosférica de Puerto Rico. Mediante este permiso se identifica las medidas de mitigación que serán consideradas para controlar las emisiones de polvo fugitivo durante la construcción del proyecto. Este permiso será solicitado ante la Junta de Calidad Ambiental por el contratista del proyecto propuesto.

Generación de Desperdicios Sólidos No Peligrosos

El permiso DS-3 de Actividades Generadoras de Desperdicios Sólidos No-Peligrosos, que emite la Junta de Calidad Ambiental, establece la manera de cumplir con los requisitos concernientes al manejo y disposición de

desperdicios sólidos no-peligrosos. Se cumplirá con las disposiciones aplicables del Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No-Peligrosos durante la fase de construcción.

Control de Ruido

El Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos del 25 de febrero de 1987, regula la generación de ruidos para actividades de construcción. El cumplimiento con este reglamento será responsabilidad del contratista.

Junta de Planificación

Consulta de Ubicación

La Junta de Planificación evalúa los usos de los terrenos propuestos mediante el proceso de Consulta de Ubicación. La Consulta de Ubicación debe cumplir con las disposiciones aplicables del Reglamento de Planificación #3, "Reglamento de Zonificación". Bajo estas disposiciones se ha sometido para evaluación la consulta de ubicación del proyecto propuesto.

Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICPR)

En cumplimiento se realizó un estudio de recursos culturales Fase 1A y 1B para determinar si existen recursos culturales en el área del proyecto. El estudio determinó que en el área no hay evidencia de la existencia de recursos históricos y/o culturales que pudieran ser afectados (**véase Anejo 30: Evaluación de Recursos Culturales**).

XI. CONCLUSIÓN

El impacto ambiental del proyecto Altos de Florida II fue previamente evaluado mediante la Declaración de Impacto Ambiental Preliminar presentada el 25 de mayo de 2005. Como producto de la evaluación realizada, la Junta de Calidad Ambiental (JCA) emitió la Resolución Interlocutoria R-07-20-3 el 6 de junio de 2007. En ella la JCA expone los planteamientos presentados por las agencias consultadas con relación al proyecto propuesto.

La DIA-PA que aquí se presenta discute todos y cada uno de los planteamientos expresados por la Junta de Calidad Ambiental en la mencionada resolución interlocutoria. Al actualizar el documento ambiental se prestó especial atención a las recomendaciones realizadas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales con relación a las áreas de mogotes existentes en el predio propuesto para desarrollo. Para salvaguardar estas áreas se conservarán en su estado natural 6.178 cuerdas de mogotes localizadas en los límites Norte, Sur y Oeste del predio a desarrollarse. En adición a la protección permanente de estas áreas se mantendrá una zona de amortiguamiento de diez metros lineales, denominada como Parque lineal en el plano de situación adjunto, entre las áreas de mogote y el área a desarrollarse. Brindando de esta manera protección adicional a las áreas a conservarse. Con relación a los sumideros, el sumidero existente en el área central de la propiedad, aún cuando será utilizado para descargar parte de la escorrentía pluvial del proyecto, no se verá afectado por las actividades de construcción y sus alrededores se mantendrán inalterados. En adición el informe geoestructural realizado por el geólogo licenciado Leovigildo Vázquez Iñigo sustenta el informe realizado por la compañía Geoworks, presentado como anejo en la DIA-PA. Luego de realizada su evaluación del área y las actividades propuestas, el geólogo Vázquez concluye que el área general del proyecto muestra estabilidad geo-estructural suficiente y los sumideros

aledaños tienen la suficiente capacidad de infiltración para recibir el excedente de la esorrentía generada por el proyecto.

Luego de tomarse en consideración todos esos aspectos se concluye que el proyecto según propuesto tendrá un impacto mínimo sobre sistemas naturales y elementos comunes de flora y fauna existentes en el predio a desarrollarse. La conservación de áreas, la creación de un parque lineal y la reforestación de un área de 0.209 cds. destinada a parque pasivo contribuirán a minimizar el impacto y a establecer áreas donde la fauna desplazada pueda migrar. Igualmente, la siembra de mitigación a realizarse en cumplimiento con el Reglamnto Núm. 25 de la Junta de Planificación se hará utilizando especies usadas por la vida silvestre del área para su subsistencia. El proyecto alterará la topografía natural del área y dejará temporeraamente expuesto el suelo al removerse la capa vegetal durante las primeras etapas de la construcción, lo que podría provocar la erosión del terreno y la posible sedimentación de los sumideros cercanos al predio. Sin embargo, el disturbio ambiental que podría ser provocado por esta acción será minimizado mediante la implantación de un plan agresivo de control de erosión y sedimentación y la mitigación requerida por el Plan de Siembra y Forestación a someterse. Los posibles efectos sobre la calidad del aire y la contaminación por ruido serán minimizados mediante la implantación de prácticas de construcción ambientalmente correctas. El proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para ser desarrollado y de ser necesario, se realizarán las mejoras que estimen pertinentes las agencias correspondientes. Conjuntamente, el desarrollo según diseñado no degradará significativamente los usos del ambiente y no se considera una fuente mayor de emisión. Según se discutiera, los sistemas naturales sensitivos existetes cerca del proyecto no se verán afectados por el desarrollo.

Como se mencionara anteriormente, el presente documento ambiental discute los planteamientos que discute la Resolución Interlocutoria emitida el 6 de junio de 2007 por la JCA. En adición, recopila y muestra un conjunto de medidas de mitigación para reducir el posible impacto sobre los sistemas naturales y el ambiente en general. Conforme a toda la información recopilada y presentada, concluimos que este proyecto según ha sido diseñado no tendrá un impacto ambiental significativo y que la degradación ambiental temporera durante las primeras etapas de construcción podrá ser minimizada y mitigada.

XII. REFERENCIAS

Acevedo-Rodríguez, P. & Woodburry, R. O. (1985). **Los Bejucos de Puerto Rico**. Volume I. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture & Forest Service. Southern Forest Experiment Station.

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. (1993). **Reglamento de Normas y Diseño**.

Autoridad de Carreteras y Transportación. (2004). **Guía para la Preparación de Estudios Operacionales de Acceso y de Tránsito para Puerto Rico**.

Biaggi, V. (1970). **Las Aves de Puerto Rico**. Editorial Universitaria.

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P). Caso Número: 2000-81-0730-JPU-ISV Extensión de Altos de Florida I (Altos de Florida II) Sector La Maldonado, Bo. Florida Adentro Florida, P.R. Octubre 1 de 2005.

DRNA. (2005). **Inventario de Recursos de Agua de Puerto Rico** (Borrador). Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

DRAN. (2007). **Plan Integral de Recursos de Agua para Puerto Rico**. Declaración de Impacto Ambiental.

Estudios Técnicos, Inc. (2004). **Demand for Housing: 2005 - 2009**.

Geoworks, Inc. (2004). *Evaluación geológica de sumideros*. Applied Development, Inc. Caso #DN-02-1554-JP.

Junta de Calidad Ambiental. (2002). **Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales**. Oficina del Gobernador.

Junta de Calidad Ambiental. (1997). **Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación**.

Junta de Calidad Ambiental (1987). **Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos.**

Junta de Calidad Ambiental. (1995) **Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.**

Junta de Calidad Ambiental. **Reglamento para el Control de Inyección Subterránea.**

Junta de Planificación. (1975). **Normas de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Pluvial.** Oficina del Gobernador.

Junta de Planificación (2005). **Reglamento de Lotificación y Urbanización (Reglamento de Planificación Número 3).**

Junta de Planificación. (2006). **Plan de Usos de Terrenos. Perfil Regional - Región Norte** (Borrador Preliminar).

Junta de Planificación (2000). **Reglamento de Zonificación de Puerto Rico (Reglamento de Planificación Número 4).**

Junta de Planificación & Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1998). **Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico.** Reglamento de Planificación Número 25. Oficina del Gobernador.

Little, E. L. & Wasdworth, F. H. (1964). **Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands.** Reprinted 1989. US Department of Agriculture. Forest Service.

Little, E. L., Woodberry, R. O. & Wasdworth, F. H. (1974). **Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands.** Second Volume 1994. US Department of Agriculture & Forest Service.

Más, E. & García Molinari, O. (1990). **Guía Ilustrada de Yerbas Comunes en Puerto Rico.** UPR-RCM, Colegio de Ciencias Agrícolas/Servicio de Extensión Agrícola.

Negociado del Censo Federal. (2000). **Censo Poblacional y Vivienda.**

Picó, R. (1963). **Nueva Geografía de Puerto Rico**. San Juan de Puerto Rico. Recuperado el 10 de marzo de 2008, de http://www.canalsocial.net/GER/ficha_GER.asp?id=7102&cat=geografia.

Rivero, J. A. **Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico**. (1998). Segunda Edición. Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Vázquez-Iñigo, L. (2008). **Informe geoestructural sobre los sumideros del proyecto**. Altos de Florida II (Carretera PR-629, kilómetro 0.8), Barrio Florida Adentro.

Anejo 1: Mapa de Localización

Anejo 2: Foto Aérea

Anejo 3: Plano Esquemático

Anejo 4: Área del Carso en la que Ubica el Proyecto

Anejo 5: Zona de Conservación del Carso

Anejo 6: Depresiones

Anejo 7: Mapa de Acuíferos

Anejo 8: Mapa de Suelos

Anejo 9: Mapa Geológico

Anejo 10: Cuenca Hidrográfica

Anejo 11: Bosques y/o Reservas Naturales

Anejo 12: Mapa de Zonificación

Anejo 13: Pozos de Agua

Anejo 14: Zonas Inundables

Anejo 15: Líneas de Distribución de Agua Potable

Anejo 16: Alcantarillado Sanitario

Anejo 17: Líneas de Transmisión de la AEE

Anejo 18: Infraestructura Vial

Anejo 19: Zonas de Tranquilidad

Anejo 20: Mapa Índice de Sensitividad Ambiental

Anejo 21: Mapa de Expansión Urbana

Anejo 22: Cuerpos de Agua

Anejo 23: Resolución de la JCA

Anejo 24: Comunicaciones

Anejo 25: Informe Geoestructural

Anejo 26: Evaluación Geológica y Geotecnia

Anejo 27: Estudio de Flora y Fauna

Anejo 28: Protocolo de la Boa de Puerto Rico

Anejo 29: Plan de Mitigación Vida Silvestre

Anejo 30: Evaluación de Recursos Culturales

Anejo 31: Certificación

Certificación

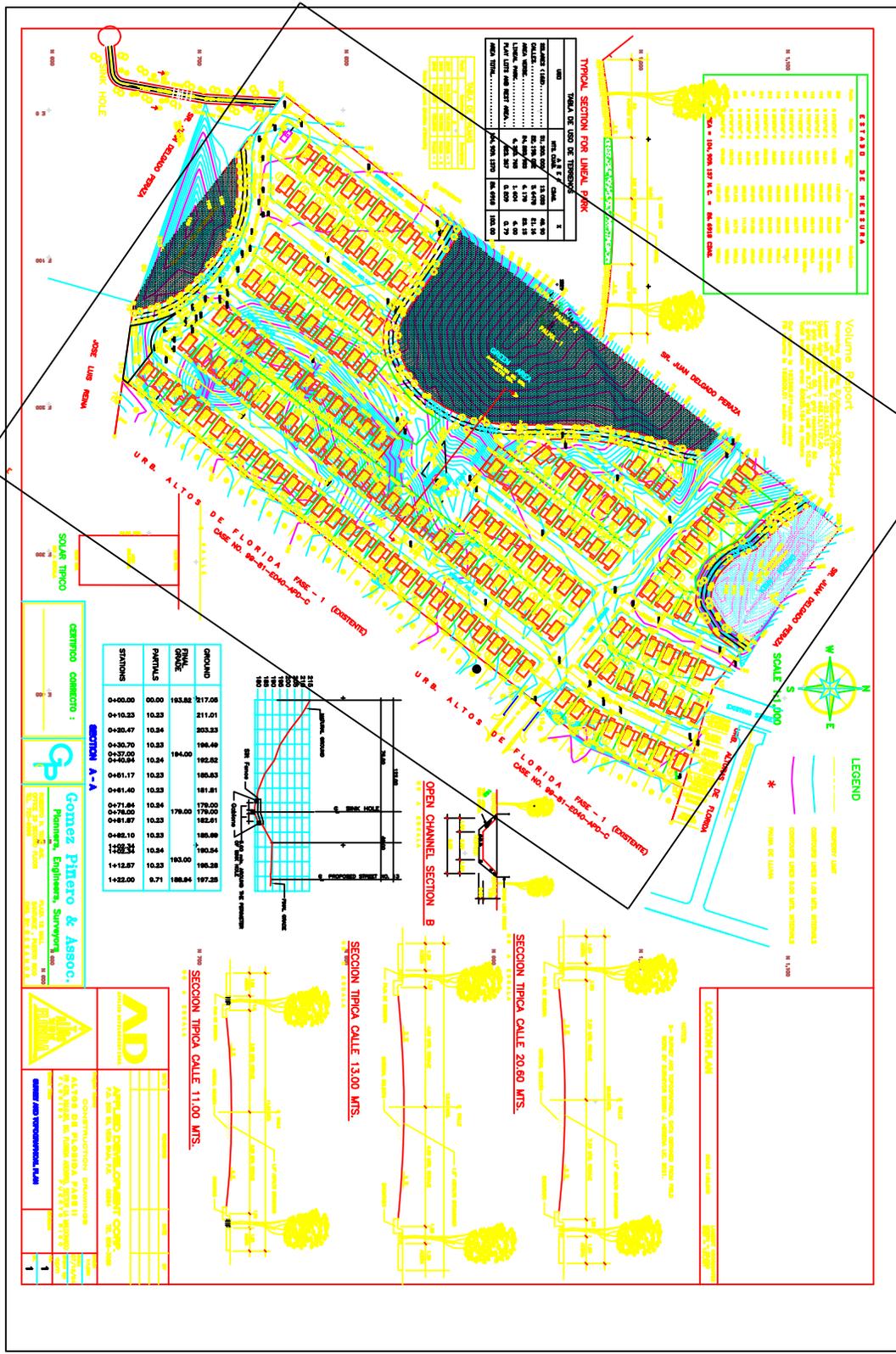
Yo, Daniel J. Galán, Biólogo Ambiental, certifico que he revisado la Declaración de Impacto Ambiental Preliminar Actualizada del Proyecto Residencial Altos de Florida II y que la información es cierta, correcta y completa a mi mejor saber y entender.

Afirmo y reconozco las consecuencias de incluir y someter información incompleta, inconclusa o falsa en dicho documento.

Y para que así conste, firmo la presente certificación en Toa Alta, Puerto Rico hoy 7 de abril de 2008.



Firma



ESTADO DE RESERVA

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PROYECTO	1	HA	100.000	100.000
2	ESTRUCTURAS	100	UN	1.000	100.000
3	PAVIMENTOS	100	HA	1.000	100.000
4	ALCANTARILLADO	100	HA	1.000	100.000
5	SEÑALIZACION	100	HA	1.000	100.000
6	PLANTAS	100	HA	1.000	100.000
7	OTROS	100	HA	1.000	100.000
TOTAL					600.000

TYPICAL SECTION FOR URB. DELAHO PARK

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PROYECTO	1	HA	100.000	100.000
2	ESTRUCTURAS	100	UN	1.000	100.000
3	PAVIMENTOS	100	HA	1.000	100.000
4	ALCANTARILLADO	100	HA	1.000	100.000
5	SEÑALIZACION	100	HA	1.000	100.000
6	PLANTAS	100	HA	1.000	100.000
7	OTROS	100	HA	1.000	100.000
TOTAL					600.000

Volume Report
 Calculated using the following data:
 - Volume of earthwork: 100.000 m³
 - Volume of concrete: 100.000 m³
 - Volume of steel: 100.000 m³
 - Volume of asphalt: 100.000 m³
 - Volume of paint: 100.000 m³
 - Volume of plants: 100.000 m³
 - Volume of other: 100.000 m³

SECTION A-A

STATIONS	PANTALLAS	FINAL CANAL	GROUND
+0+00.00	0.00	183.82	217.06
+0+10.23	10.23	183.82	211.01
+0+20.47	10.24	184.00	203.23
+0+30.70	10.24	184.00	196.40
+0+40.94	10.24	182.82	188.52
+0+51.17	10.23	180.53	181.81
+0+61.40	10.23	179.00	173.00
+0+71.64	10.24	179.00	166.21
+0+81.87	10.23	180.54	159.54
+0+92.10	10.23	180.54	152.86
+1+02.34	10.24	180.54	146.18
+1+12.57	10.23	180.54	139.50
+1+22.80	0.71	180.54	132.82



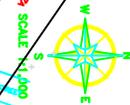
CONTRATADO CONECTIVO:

Gomez Piñero & Asso.
 Planners, Engineers, Surveyors
 Calle 10, No. 100-100, Bogotá, Colombia
 Teléfono: (57) 1 454 1000
 E-mail: info@gomezpinero.com

AD
 ASESORIA DE PLANEACION Y DISEÑO
 CONSULTORIA EN PLANEACION Y DISEÑO
 Calle 10, No. 100-100, Bogotá, Colombia
 Teléfono: (57) 1 454 1000
 E-mail: info@ad.com

CONTRATADO CONECTIVO

ALCANTARILLADO Y DRENAJE
 PLANEACION Y DISEÑO
 Calle 10, No. 100-100, Bogotá, Colombia
 Teléfono: (57) 1 454 1000
 E-mail: info@ad.com



LEGENDA

- PROYECTO
- CONDICIONES DE LOS LOTES

LOCATION PLAN

**INFORME GEOESTRUCTURAL
SOBRE LOS SUMIDEROS
DEL PROYECTO ALTOS DE FLORIDA II
(Carr. PR-629, Km. 0.8)
BARRIO FLORIDA ADENTRO
FLORIDA, PUERTO RICO**

I. INTRODUCCION

Applied Development, Inc., es el dueño de un proyecto de urbanización de unas 162 unidades de viviendas de interés social conocido como Altos de Florida II. Dicho proyecto estará ubicado en un predio de terreno de 26.6978 cuerdas, en el Sector La Maldonado, en el Bo. Florida Adentro de Florida, Puerto Rico. Como parte del proceso de análisis ambiental del proyecto han surgido unas interrogantes relacionadas con la existencia de unos sumideros en el área general del predio para el proyecto. Específicamente, sobre la estabilidad geoestructural de estos sumideros y terreno circundante, su uso y capacidad de éstos para la disposición del agua de escorrentía, la protección de los mismos, etc.

A Petición de Golden Environmental Corp. y su Presidente, Biól. Daniel Galán, llevé a cabo el análisis de varios documentos oficiales sometidos a diferentes agencias como parte del proceso de consulta, con el propósito de brindarle una opinión profesional en relación con los sumideros localizados en el área general del proyecto; uno (1) dentro del predio y otros tres (3) a las afueras del mismo.

Resumen del Resultado: Luego de un exhaustivo análisis, y cuyos resultados presentamos a continuación, es mi opinión profesional; que el área general del proyecto cuenta con una estabilidad geo-estructural satisfactoria y que los sumideros del lugar tienen suficiente capacidad de infiltración para

recibir el incremento (o excedente) de la escorrentía generada por el proyecto, de manera segura, sin presentar algún tipo de factor limitante u obstrucción física, y en cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables.

Se está proponiendo descargar el excedente de la escorrentía que generará el proyecto Alturas de Florida II, estimada en **103.48 pcs**, en los sumideros #1, #2 y # 4 del lugar. Según los resultados de las pruebas de percolación llevadas a cabo, estos tres (3) sumideros tienen una capacidad de percolación (combinada) de **150.75 pcs**. Actualmente el sumidero #1 recibe un caudal de escorrentía de la Urb. Altos de Florida I, de **35.8 pcs**. Es decir, que con el desarrollo del proyecto Altos de Florida II, la capacidad de infiltración comprometida de los tres (3) sumideros sería de **139.28 pcs**. Por lo tanto, los sumideros #1, #2 y #3 cuentan con suficiente capacidad de infiltración para recibir la descarga de diseño del proyecto Altos de Florida II (**103.48 pcs**), y la descarga actual de la Urb. Altos de Florida I (**35.8 pcs**), quedando aún disponible un balance real de capacidad "libre", de infiltración, sin usar de **11.47 pcs (150.75 pcs – 139.28 pcs)**.

II. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En los documentos oficiales sometidos como parte de la consulta (DIA-P y otros) y del proceso de análisis ambiental, se incluyó amplia información en relación a los sumideros del lugar. No obstante, y como aún persiste alguna duda sobre estos particulares, nos hemos dado a la tarea de aclarar conceptos y de contestar satisfactoriamente algunas interrogantes que aún persisten en relación al uso, funcionabilidad, estabilidad, capacidad, protección y otros, etc., de los sumideros del lugar propuestos para recibir el excedente de las descargas de escorrentías del proyecto Altos de Florida II. Para cumplir con esta tarea, hemos hecho uso libre de las siguientes fuentes de información:

1. Declaración de Impacto Ambiental Preliminar (DIA-P) Caso Núm: 2000-81-0730-JPU-ISV Extensión de Altos de Florida I (conocerá como Altos de Florida II) Sector La Maldonado, Bo. Florida Adentro Florida, P.R. Octubre 1 de 2005.
2. Evaluación Geológica de Sumideros en una Propiedad de Applied Development, Inc. Donde Ubicará la Urbanización Altos de Florida II, Caso Núm. DN-02-1554-JP, por Geoworks, Inc., en junio 2004.
3. Subsoil Explorations and Geotechnical Engineering Report for Evaluation of Sinkhole Features at Proposed Altos de Florida II Residential Development, Florida Adentro Ward, Florida, Puerto Rico, por Geotechnical and Engineering Services, PSC (GES), julio 2 de 2004.
4. Vázquez-Iñigo Leovigildo, 1988, Problemas de Sumideros, Departamento de Recursos Naturales, Area de Operaciones (febrero 1988), Guía Práctica para la Identificación, Protección, Limpieza y Rehabilitación de Sumideros.
5. Estudio de foto aérea del lugar del proyecto, mostrando los sumideros en el área general.
6. Estudio de la sección del cuadrángulo donde ubica el proyecto a una escala original de 1:20,000
7. Examen del plano de mensura y conceptual del proyecto, con la ubicación de los sumideros, sistema pluvial, etc.
8. Cómputos de las áreas contributivas y volúmenes a la escorrentía del proyecto, sin el desarrollo y con el desarrollo del mismo.

III. SOBRE SUMIDEROS - GENERAL

El informe de Geoworks de junio de 2004 "Evaluación Geológica de Sumideros en una Propiedad de Applied Development, Inc....", trata en detalle sobre la geología del lugar, características y propiedades de los sumideros, etc., *que no es necesario repetir aquí*. No obstante, y en vista de que aún persiste alguna confusión en relación a los sumideros y su función, creemos pertinente añadir la siguiente reseña informativa.

Monroe¹ define el término *sumideros* como: *A... depresiones cerradas, especialmente en la roca caliza, con hoyos tragantes (swallow holes), cuevas verticales y dolinas.*

¹ Monroe, Watson H., 1976, The Kartz Landforms of Puerto Rico: U. S. Geological Survey, Professional Paper 899, (Págs. 8, y 48-50).

Por otro lado, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales define un **sumidero activo**² como: A... una depresión circular u obloide, típica de las áreas calizas, con uno o más **ojos** (aperturas) en su fondo o a un extremo por los cuales infiltra al subsuelo el exceso del agua de escorrentía que alimenta los depósitos de aguas subterráneas. **Son las *aventanas de los acuíferos subterráneos***.

De acuerdo con el Artículo III (d) de la Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999, Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cárstica de Puerto Rico, la siguiente definición: **Sumidero - Conducto o canal natural en el terreno por donde se sumergen las aguas.**

De lo anterior es evidente que para que haya un **sumidero activo** en el terreno, el área tiene que estar formada por roca caliza, que debe haber una depresión del terreno y sobre todo, una apertura natural, hueca u ojo tragante por donde penetre y se pierda el agua de escorrentía bajo la superficie del terreno. **En el presente caso, los sumideros identificados en el área general del proyecto, son “sumideros activos”.**

III.a. Manejo y/o Protección de los Sumideros

Una vez se identifica un sumidero activo (o sumideros) que pueda haber dentro de un predio de terreno (o en las cercanías) en el cual se propone el desarrollo de obras de construcción, durante la etapa de diseño del proyecto, y en coordinación con los especialistas en geotecnia, se debe definir claramente las características de los mismos y se debe diseñar las obras pertinentes para su conservación y su protección de la sedimentación y de la posible contaminación por las escorrentías (y

². Vázquez-Iñigo Leovigildo, 1988, Problemas de Sumideros, Departamento de Recursos Naturales, Área de Operaciones (febrero 1988), Guía Práctica para la Identificación, Protección, Limpieza y Rehabilitación de Sumideros.

arrastre) generadas por el proyecto; *en especial, si el mismo (o los mismos) se usarán para la inyección de las escorrentías pluviales.*

III.b. Estabilidad de los Sumideros

La presencia de sumideros activos por lo regular no presenta problemas de estabilidad del terreno, siempre y cuando estos no se rellenen artificialmente *con el propósito de maximizar el aprovechamiento del terreno para su desarrollo.* Como regla general, los sumideros se deben proteger de la sedimentación natural o artificial. Además de evitar que estos se tapen, tanto el sumidero, como su área inmediata, se debe de proteger con una franja de protección de por lo menos un mínimo de diez (10) metros de ancho en su derredor. Además, en áreas pobladas y de fácil acceso, se debe de proveer, por lo menos, una verja de alambre eslabonado de no menos de 6-pies de altura, en derredor de los sumideros, que sirva de barrera efectiva a su libre acceso.

III.c. Limpieza y Rehabilitación de Sumideros

Existe la tecnología para la rehabilitación de los sumideros mediante actividades de mayor o menor complejidad y costo, dependiendo de la magnitud del problema. Por ejemplo:

1. En muchos casos, con la limpieza del sumidero usando una excavadora tipo *Abackhoe*® o equipo pesado similar, y protegiendo el mismo de futura sedimentación con obras sencillas de ingeniería, puede lograrse la rehabilitación del mismo y asegurar su funcionamiento eficiente por años. Por lo regular se usa un muro en bloques de homigón o de gaviones alrededor del sumidero, o tubería pluvial en homigón de buen diámetro (60"Ø – 90" Ø) debidamente protegida, o una combinación de ambas.

2. En aquellos casos en los que se usa una tubería vertical, o inclinada como conducto de agua hacia el “ojo” tragante del sumidero activo, en el tope de ésta (la tubería) se le coloca una malla de alambre eslabonado o de material similar, para atrapar la hojarasca, y se le coloca una verja de alambre eslabonado en su derredor para evitar el libre acceso al mismo. O una combinación de verjado en gaviones, bloque de homigón y alambre eslabonado
3. Cuando la limpieza superficial como tal no logra restaurar la capacidad filtrante óptima del sumidero, hay que recurrir a la hincas de pozos Atragantes de 8”Ø a 16”Ø, construcción de una laguna de retención, y sistema de protección, con una combinación de verjas de alambre eslabonado, muro en gaviones y/o uso de tubos pluviales en homigón, etc.
4. En algunos casos extremos se usa una combinación de limpieza con equipo pesado y el uso de explosivos, si la roca caliza Amadre aflora sobre, o cerca de la superficie del terreno, como se hizo en la cárcel Guerrero de Aguada años atrás.

III.d. Ejemplos de Protección de Sumideros

Las fotos del sumidero #1 incluidas en la DIA-P (Págs. 15 y 16) muestran claramente las obras de protección en gaviones con las que cuenta este sumidero, así como la tubería de descarga pluvial al mismo de la Urb. Altos de Florida I. **Ver Ilustración 1.**

En el plano conceptual del proyecto se muestra la sección A-A' con las protecciones del sumidero #2, consistentes de un muro en gaviones a una distancia de 10 metros de ancho medidos desde el “ojo” tragante, y una verja para atrapar el sedimento colocada en el tope de los gaviones.

Ilustración 1. Fotos 1 y 2 sumidero #1 con gaviones

En la **Ilustración 2**, se muestra el uso de una malla de varillas de $\frac{1}{2}$ " de un enrejado de aproximadamente 4' x 4' colocada a la entrada del "ojo" tragante de un sumidero localizado frente a la Calle Neptuno de la Urb. Golden Hills en Vega Alta, Puerto Rico. Este sumidero está localizado al norte de la Calle Neptuno y al pie de un pequeño cerro calizo del lugar, y sirve de drenaje principal a la parte norte de Golden Hills.³

En la **Ilustración 3**, se muestra el tubo de entrada en homigón de 72"Ø directamente al "ojo" tragante del sumidero de la calle Saturno de la Urb. Golden Hills. La impresión que se recibe por los segmentos de tubos dispersos dentro del sumidero, es que este tubo era más largo y hasta posiblemente tenía algún elemento vertical.⁴ El sumidero de la Calle Saturno consiste de una hondonada alargada de conformación triangular o semi elipsoidal, con un frente de calle de (*aproximadamente*) 75 pies de ancho, 200 pies de largo, y 20 pies de profundidad; el área superficial del mismo es de (*aproximadamente*) 1,800 pies cuadrados.

3 Referencia: Vázquez-Iñigo Leovigildo, 2002, Evaluación Geoestructural de Sumideros en Urbanización de Golden Hills en el Barrio Espinosa de Vega Alta, Puerto Rico, noviembre 2002.

4 A la fecha de noviembre de 2002 en que se tomó la foto, la firma Gregory L. Morris & Asociados estaba recomendando la reparación del sumidero con la colocación de una tubería vertical de entrada, etc.

ILUSTRACION 2. SUMIDERO CALLE NEPTUNO

ILUSTRACION 3. SUMIDERO CALLE SATURNO CON TUBO ENTRADA

IV. ESTUDIOS GEOFISICOS, GEOTECNICOS Y GEOLOGICOS DE LOS SUMIDEROS EN EL AREA DEL PROYECTO

En el lugar del proyecto se identificaron cuatro (4) sumideros activos que se identifican con los números 1 al 4, y que se muestran en la **Ilustración 4.**

Según se indica en la DIA-P del proyecto e informes técnicos relacionados, se está proponiendo descargar la escorrentía pluvial del proyecto a los sumideros #1 (en Altos de Florida I), #2 (dentro del proyecto) y #4 (colindante al proyecto en el suroeste). **El sumidero #3** localizado fuera de los Altos de Florida I y II y que se usa actualmente en la disposición de aguas de escorrentía de la Urbanización Haciendas de Florida, **no se usará para disponer de las aguas pluviales del proyecto.** *Las pruebas de percolación realizadas (ver más adelante) revela que los sumideros #1, #2 y #4 cuentan con suficiente capacidad de infiltración para aceptar el exceso de escorrentía que generará el proyecto.*

Se presenta a continuación el resumen de los resultados y hallazgos de los distintos estudios llevados a cabo por la firma GEOWORKS, Inc., representado por el Geólogo Omar Negrón, complementado con los estudios de geotecnia llevados a cabo por la firma Geotechnical Engineering Services (GES), representado por el ingeniero Ariel Grillasca, en relación a la estabilidad geo-estructural, funcionabilidad, capacidad hidráulica y la protección de los sumideros y su entorno inmediato. Estos informes se incluyen en la DIA-P como parte de los anejos 4 y 5 de dicho documento.

IV.a. Distribución y Características de los Sumideros 5

La evaluación geológica y de geotecnia del subsuelo en el área general del predio para el proyecto muestra la presencia de por lo menos

5 Fuente: Evaluación Geológica de Sumideros en una Propiedad de Applied Development, Inc. Donde Ubicará la Urbanización Altos de Florida II, Caso Núm. DN-02-1554-JP, por Geoworks, Inc., en junio 2004.

cuatro (4) sumideros, los que se describen a continuación. **Ver Ilustración 4.**

Sumidero #1 (Vea Tabla 3 en Anejo 5 de DIA-P). Está ubicado dentro del Desarrollo de Altos de Florida I. Comprende un área aproximada de más de una cuerda (1.0394) con una profundidad aproximada de 30 pies. Sus dimensiones son de 180 pies de largo y 129 pies de ancho. Este sumidero tiene expuesto su punto de entrada (ojo tragante) al subsuelo en el área oeste. Como parte de los controles de ingeniería instalados para proteger el mismo y utilizarlo para la inyección de las aguas de escorrentía del proyecto, sus paredes fueron cubiertas con gaviones, para darle estabilidad y controlar la erosión y/o sedimentación del mismo. Esta protección está acompañada por controles de entrada de las aguas de escorrentía las cuales llegan de forma soterrada a través de tubos que desaguan dentro del área de los gaviones (Fig. 1). Finalmente, medidas de seguridad fueron instaladas alrededor para limitar su acceso peatonal. Actualmente, se observa el mismo con una vegetación extensa en el área oeste, donde las aguas entran a la cavidad. En términos de su capacidad o potencial de uso, su uso actual es para inyectar cerca de 35 pcs lo cual representa un flujo moderado dado a que antes de la construcción su área de captación era mayor. Solo por observación visual y experiencia previa, el sumidero aparenta haber manejado flujos varias veces mayor al que maneja actualmente. *De hecho, las pruebas de percolación realizadas en el mismo muestran una capacidad de infiltración de aproximadamente 107 pcs (pies cúbicos por segundo).*

Sumidero #2 (Vea Tabla 4 en Anejo 5 de DIA-P): Está ubicado dentro del predio donde ubicará Altos de Florida II. La cavidad tiene un área aproximada de 0.80 cuerdas, con dimensiones de 28 pies de largo por 24 pies de ancho. Su profundidad aproximada es de 28 a 30 pies. Su forma actual es ovalada y el mismo se encuentra rodeado de vegetación densa.

ILUSTRACION 4. PROYECTO Y SUMIDEROS DEL LUGAR

Uno de sus lados (oeste) se encuentra expuesto siendo estos suelos arcillosos, la pared expuesta se encuentran con pendientes mayores a los 80 grados, lo que contribuye a que se mantengan un colapso activo de estos suelos al fondo de la cavidad. Las demás paredes fueron recubiertas con gaviones para preservar la calidad de aguas de escorrentía que entren el sumidero. Al igual que en el caso del sumidero #1, a este sumidero se le proveerá controles de entrada de las aguas de escorrentía, sus paredes se estabilizarán con un muro en gaviones, y se protegerá el mismo con una verja de alambre eslabonado, y se establecerá una franja de seguridad de 5 metros en su derredor. La inspección visual del sumidero revela fisuras de entrada en varios lugares en el fondo.

Sumidero # 3 (Vea Tabla 5 en Anejo 5 de DIA-P): Este sumidero está localizado a las afuera del área del proyecto de Altos de Florida II, colindante al proyecto Haciendas de Florida. El mismo presenta un área circular de aproximadamente 1.5 cuerdas. Sus dimensiones son de aproximadamente 150 pies de diámetro y 20 pies de profundidad. El mismo se observa con agua en el fondo en todo momento. ***Para propósitos de Altos de Florida I & II este sumidero no se utilizará para descargas pluviales,*** pero se considera en el uso colectivo de estos para inyección al subsuelo de las aguas de escorrentía en el área de estas. Debido a que los Sumideros 1 y 4 resultaron con un potencial de infiltración significativo *no* es necesario utilizar el sumidero #3 para la disposición de aguas en la Extensión de Altos de Florida II.

El sumidero #3 fue identificado como un sumidero con controles de erosión permanentes y aunque se encuentra fuera del área del proyecto, fue evaluado por su cercanía y el uso potencial para el desarrollo propuesto. Se observó con una capacidad de infiltración lenta. Esto pudiera estar relacionado a la presencia de materiales finos en el fondo.

Definitivamente, este sumidero puede rehabilitarse mediante la limpieza de los sedimentos finos y protegerse, para aumentar su capacidad de infiltración. *Este sumidero se encuentra retirado, a las afueras del predio para el proyecto y no forma parte del proyecto, por lo que su rehabilitación es de la responsabilidad de su dueño en coordinación con el municipio de Florida y el DRNA.*

Sumidero # 4 (Vea Tabla 6 en Anejo 5 de DIA-P): El mismo se encuentra localizado fuera del área de construcción y límite de propiedad de Altos de Florida II. Sin embargo, el dueño autorizó su uso para disposición de las aguas de escorrentía de Altos de Florida II. El sumidero se encuentra ubicado al suroeste del proyecto con 1.5 cuerdas de área y dimensiones aproximadas de 37 pies de largo y 32 pies de ancho con una profundidad de 12 pies. A su alrededor se observan rocas expuestas y una presencia mínima de suelos en su entornos. El área de captación del sumidero se aprecia en las fotos aéreas como uno extenso y su necesidad para cumplir con las necesidades de disposición de Altos de Florida II. No parece que se afectará la capacidad del mismo. Se recomienda que se instalen medidas de control de erosión y sedimentación permanentes para su propio uso y conservación. Al igual que en el caso de los sumideros #1 y #2, se recomienda que a este sumidero se le provea controles de entrada de las aguas de escorrentía, que se proteja el mismo con un muro en gaviones y una verja de alambre eslabonado alrededor del mismo, y se establezca una franja de seguridad de 10 metros en su derredor.

Para proteger este sumidero de alguna contaminación indirecta por derrames de aceites, el proponente colocará en el sistema de drenaje hacia éste, trampas de aceites y grasas. Este sistema consiste de un canal de cemento y grava trapezoidal para disminuir la velocidad de las aguas de escorrentía, además de unas franjas de grama intercaladas en los primeros diez metros del mismo para retener los residuos de las grasas y aceites y de esta forma

filtrar el agua, que será dirigida a los sumideros (ver Figura 12 de la DIA-P: Sistema de Trampas de Aceites y Grasas). ***El proponente hará las gestiones correspondientes con el municipio para darle mantenimiento al mismo y evitar que se acumule basura en éste.***

IV.b. Líneas Geofísicas

Se realizó un estudio de resistividad eléctrica a lo largo de los sumideros, por parte de la firma de geotecnia Geotechnical and Engineering Services, PSC (GES) y se incluyó los resultados y recomendaciones en el informe de julio 2 de 2004, y que se hizo formar parte de la DIA-P. Esta clase de estudio sirve el propósito de identificar aquellas áreas de alta y baja resistividad, indicativas de la presencia de anomalías o cambios en el suelo o roca del lugar. Sirve para identificar posibles áreas con cavidades en el subsuelo.

Las líneas geofísicas registraron las condiciones del subsuelo hasta aproximadamente 60 pies de profundidad. Se observó que la mayoría, sino todas las anomalías encontradas en el estudio geofísico no resultaron ser cavidades, sino diferencias en la composición de los suelos encontrados y la localización de la interfase suelo-roca. Esto fue comprobado con las perforaciones realizadas en el mismo eje de las líneas de geofísica.

IV.c. Perforaciones

La misma compañía de geotecnia: Geotechnical and Engineering Services, PSC (GES) hizo 14 perforaciones del subsuelo, y se incluyó los resultados y recomendaciones en el informe de julio 2 de 2004. Las 14 perforaciones de aproximadamente 60 pies de profundidad cada una, presentaron un material variante desde arcilloso hasta roca y se

observaron pocos movimientos o comportamiento durante las perforaciones que permitieran identificar, si alguno, cavidades en éstas. Solo en dos perforaciones se observaron comportamientos en el sistema de perforación que pudiera catalogar estos intervalos perforados como lugares de pequeñas cavidades. Para todo objeto práctico, el terreno mostró muy buena solidez estructural y la ausencia de materiales de corteza poco competentes o cavidades, para tratarse de terrenos calcáreos. Las perforaciones en muchas ocasiones excedieron los estándares de penetración (resistencia) de la ASTM para muestreo de suelos, lo cual es indicativo de que los suelos son masivos y capaces de aguantar sobrecargas pesadas.

Las perforaciones y sus muestras confirmaron el modelo de geología previamente establecido por los mapas geológicos oficiales, los cuales presentan este comportamiento de suelos y rocas calizas variando en composición y mezcla entre estos. Solo en dos (2) perforaciones se encontró diferencia con estos modelos, debido principalmente a que en los mismos se encuentran localizados en áreas de mayor exposición a eventos de meteorización.

IV.d. Diseño Pluvial

El diseño pluvial deberá contemplar la implantación de obras para mejorar la calidad del agua antes de la misma ser inyectada a los sumideros, además de utilizar todas las medidas disponibles, como reductores de velocidad y otras medidas efectivas, con el fin de asegurar que no se alterará el patrón de descarga a los sumideros bajo condiciones naturales, según dispuesto por la Sección 14.04 del Reglamento de Planificación Núm. 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización). El diseño pluvial final del proyecto, copia del análisis hidrológico de los sumideros y los planos de cualquier obra que se

construya en los sumideros se certificarán y se someterán ante la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE), durante la etapa de diseño del proyecto.

IV.e. Pruebas de Potencial de Infiltración de los Sumideros

Nota: Para detalles completos, véase el Informe: Evaluación Geológica de Sumideros en una Propiedad de Applied Development, Inc. Donde Ubicará la Urbanización Altos de Florida II, Caso Núm. DN-02-1554-JP, por Geoworks, Inc., en junio 2004 (**Anejo 5 en la DIA-P**).

Los sumideros fueron sometidos a un análisis práctico de campo de su potencial de Infiltración, consistente en someter los mismos a un volumen de agua significativo, en un tiempo bien corto, prácticamente instantáneo. Para descargar el volumen de agua masivo, de prueba, a los sumideros se usó cuatro (4) contenedores de agregados de 30 metros cúbicos de capacidad cada uno, mejor conocidos como tumbas de arrastre. Estos contenedores (camiones con tumba de arrastre) tienen una compuerta que permite emular una represa y soltar el agua en un flujo masivo hacia el sumidero. La compuerta es sellada y asegurada exteriormente para seguridad. La capacidad de almacenamiento de agua de cada contenedor es de aproximadamente 6,000 galones de agua cada uno.

Para evitar una erosión masiva en el punto de contacto entre el agua y el suelo, se instala una capa de polietileno de espesor de 4 milésimas desde el punto de salida del agua hasta el punto de entrada del sumidero.

La forma de cálculo establecida para este análisis es simple. Se establece el volumen de agua a utilizarse, la medida del tiempo de descarga (aproximadamente 6,000 galones en 15 segundos) y el tiempo de infiltración del sumidero. En promedio un flujo de 6,000 galones sale a

una velocidad de 500 galones por segundo o un tiempo de descarga de 15 segundos. Esta velocidad representa que el sumidero estará recibiendo un flujo no menor a 50 pcs en 15 a 30 segundos. Este flujo es absorbido con velocidad similar, dependiendo de las condiciones geológicas y material en éstas. Hasta donde es posible, se ubican estacas en el fondo del sumidero con elevaciones para determinar la capacidad de infiltración de estos. Típicamente, las pruebas son documentadas en video para confirmar los tiempos envueltos.

Los resultados de las pruebas permiten comparar la necesidad del proyecto dada en (pcs, pies cúbicos por segundo) y compararlas con la encontrada en la prueba. La diferencia entre estos permite establecer si el sumidero (o sumideros) tiene o no suficiente capacidad de infiltración para recibir el exceso de la escorrentía pluvial generada por el proyecto. En caso de no existir suficiente capacidad infiltración, nos permite igualmente establecer los mecanismos para que el sumidero cumpla con las necesidades del proyecto, ya sea tan solo por la limpieza de estos, instalación de filtros o instalación de pozo(s) de inyección, si alguno. ***En el presente caso, afortunadamente, las pruebas de percolación revelan que los sumideros del lugar tienen amplia capacidad de captación e infiltración para aceptar la totalidad de la escorrentía generada por el proyecto.***

IV.f. Pruebas de Potencial de Infiltración

Las pruebas fueron realizadas durante la semana del 14 al 18 de junio de 2004, comenzando con el sumidero #2 seguido del sumidero #4 y finalmente en el sumidero #1. Los detalles de cada prueba están presentados en la ***Tabla 8 del informe de Geoworks que se acompaña.***

Tabla 8 del informe de Geoworks Resultados de las pruebas de percolación

Sumidero #2: La primera prueba se realizó en el sumidero #2, el cual se encuentra parcialmente protegido con controles de ingeniería. El flujo de prueba se determinó utilizando la necesidad de diseño de 4.68 pcs. La prueba se realizó simulando un flujo de 57 pcs o 10 veces mayor a la necesidad de diseño, y se obtuvo una capacidad de infiltración de **6.25 pcs, 1.57 pcs** sobre la necesidad de diseño, sin presentar algún tipo de factor limitante o obstrucción física que no le permitiera continuar a esa razón.

Sumidero #4. La segunda prueba se realizó en el sumidero #4, el cual se encuentra fuera de la propiedad. Para esta prueba en particular se utilizaron 3 tumbas de 6,000 galones cada una. La razón era poder simular la necesidad del proyecto de infiltrar más de 30 pcs en este lugar. Los 18,000 galones de agua simularon un flujo de 150 pcs o 5 veces la necesidad de diseño. El sumidero se encuentra con roca expuesta y sin suelo significativo en sus alrededores.

El volumen de 18,000 galones o 2,250 ft³ salió a una razón de 150 pcs. El volumen fue depositado y absorbido en su totalidad en 60 segundos o a una razón de **37.5 pcs, 6.3 pcs** sobre la necesidad de diseño (31.2 pcs), sin presentar algún tipo de factor limitante u obstrucción física que no le permitiera continuar a esa razón.

Sumidero #1. La tercera prueba se realizó en el sumidero #1, el cual se encuentra dentro de la urbanización Altos de Florida I. Para esta prueba en particular se utilizaron 4 tumbas de 6,000 galones cada una. La razón era poder simular la necesidad del proyecto de infiltrar más de 35 pcs en uso actual y 30 pcs de disposición adicional. Los 24,000 galones de agua simularon un flujo de 142 pcs o 2 veces la necesidad de diseño. El sumidero se encuentra con vegetación extensa y la presencia de eneas

en el fondo nos permite reconocer que en ciertas áreas el agua se queda empozada hasta su infiltración eventual.

El volumen de 24,000 galones o 3,000 ft³ salió a una razón de 142 pcs. El volumen fue infiltrado al subsuelo a razón de **107 pcs, 39 pcs** sobre requisito de diseño (Altos de Florida II) y drenaje actual (Altos de Florida I) de 68 pcs (35.8 pcs actual, AF-I; 32.2 incremento diseño, AF-II), sin presentar algún tipo de factor limitante u obstrucción física que no le permitiera continuar a esa razón.

Resumiendo: De acuerdo a las pruebas de percolación, los tres (3) sumideros #1, #2 y #4 propuestos como receptores de las aguas de escorrentía generadas por el proyecto, tienen una capacidad de infiltración combinada de **150.75 pcs**, la que excede la capacidad de diseño Altos de Florida II de **103.48 pcs**, por **47.27 pcs**. Ahora bien, a este total de **47.27 pcs** hay que restarle la descarga actual al sumidero #1 de 35.8 pcs proveniente de la Urb. Altos de Florida I, lo cual deja un balance de capacidad “libre”, disponible de infiltración en el sumidero #1 de **11.47 pcs**. **Véase Tabla 1 del Informe de Geoworks y Tabla 2.6**

⁶ Véase Figura 11 en la Página 57 de la DIA-P, Resultados de Pruebas de Percolación

TABLA 1. DESCRIPCIÓN SUMIDEROS Y CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN, ETC.

TABLA 2. Lista de los sumideros en el arera del Proyecto y sus características.

V. COMENTARIOS ACLARATORIOS

En la presente sección nos proponemos aclarar sobre *aspectos específicos* traídos a colación en relación, *entre otros*, a la geomorfología y geo-estructura de los sumideros, principalmente de parte del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y de la Junta de Calidad Ambiental.

V.a. Cumplimiento con las Leyes y Reglamentación Aplicable

El proponente cumple con las Leyes y Reglamentación aplicable. Entre estas, las siguientes:

1. Ley Núm. 111 del 12 de julio de 1985 (Ley para la Protección y Conservación de las Cuevas, Cavernas y Sumideros de Puerto Rico).
2. Ley Núm. 292 del 21 de agosto de 1999 (Ley para la Protección de la Fisiografía Cársica).
3. Sección 14.04 del Reglamento de Planificación Núm. 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización).
4. Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la Junta de Calidad Ambiental (JCA), Permiso de Inyección Subterránea, Clase 6.

V.b. Diseño del Sistema Pluvial

El diseño pluvial provee para la implantación de obras de ingeniería para mejorar la calidad del agua antes de la misma ser inyectada a los sumideros, con la construcción de reductores de velocidad y trampas de grasa, con el fin de asegurar que no se alterará el patrón de descarga a los sumideros bajo condiciones naturales, ni se contaminará éstos, según dispuesto por la Sección 14.04 del Reglamento de Planificación Núm. 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización) y el Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la Junta de Calidad Ambiental (JCA).

Applied Development, Inc. está comprometida a preservar y proteger estos sumideros de los efectos de la erosión y/o sedimentación, instalando muros estabilizadores de gaviones y disipadores de energía para reducir la velocidad de infiltración, además de verja protector de alambre eslabonado. Esto reducirá significativamente la infiltración de sedimentos, hojas, y/o basura, los cuales tupen los conductos naturales de descarga hacia el acuífero.

El uso de muros en gaviones resulta muy efectivo para la protección de los sumideros. De acuerdo a observaciones hechas en el Sumidero #1 de Altos de Florida I, los muros de protección hechos en gaviones actúan como muros de gravedad y a la misma vez protegen el mismo de manera efectiva, ya que no se nota movimiento lateral en ninguna de las caras del sumidero.

V.c. Aguas Subterráneas e Interconectividad entre los Sumideros.

Durante la hincas de las 14 perforaciones hechas en el predio del proyecto, hasta una profundidad de por lo menos 60 pies (o hasta donde hubo rechazo a perforar) medidos desde la superficie del terreno, no se encontró el nivel freático. Por otro lado, y de acuerdo a la información de un pozo cercano (a menos de 100 metros al noreste del predio para el desarrollo, construido por Applied Development, Inc., se indica que el agua del subsuelo se encuentra a los 300 pies de profundidad. Igualmente se indica, según otros pozos de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), como La Ceiba, que es típico del área en Altos de Florida II el encontrar el agua subterránea a profundidades 230-335 pies en el área. Esto evidencia que el agua que infiltra al subsuelo a través de los sumideros del lugar desciende verticalmente hacia las profundidades, hasta el nivel freático, y que no existe conectividad horizontal entre los sumideros del lugar. **Véase Ilustración 5.**

ILUSTRACION 5. LOCALIZACION PROYECTO Y POZO #7 (TOPO)

Por otro lado, la evaluación geofísica y geotecnia del predio no evidenció que existiera conexión entre los sumideros. Las líneas de resistividad eléctrica y perforaciones realizadas no presentaron resultados en que indicaran que existe una interconexión lateral que comunique los sumideros. Entendemos que no debe existir preocupación sobre este particular, debido a la distancia significativa entre uno y otro sumidero.

V.d. Solidez y Estabilidad Geo-estructural de los Sumideros y su Entorno

Con el programa de perforación se pudo confirmar que las anomalías reflejadas por el estudio de geofísica se debían a cambios en la composición del suelo, en variedad en la humedad y la profundidad de la interfase del suelo con la roca. Además, los barrenos fueron profundizados hasta niveles más allá de la influencia de carga que pueda causar la colocación de relleno en el predio o la posible carga producida por las residencias planificadas del proyecto.

Los resultados de los estudios geofísicos, geológicos y geotécnicos no revelan la existencia de cavidades o cavernas subterráneas o de sumideros cubiertos por depósitos de manto, o la sospecha de éstos en el área de Altos de Florida II.

Además, los resultados de las pruebas de potencial de infiltración a los 3 sumideros que se propone utilizar para la inyección de aguas de escorrentías indican que los mismos son estables y capaces de manejar los flujos de diseño.

V.e. Otros Hallazgos o Recoendaciones de los Estudios

En atención a los señalamientos del DRNA y JCA Applied no tiene objeción alguna en adoptar las siguientes recomendaciones:

- a) Mantener las obras de protección que se realicen en o alrededor del sumidero a una distancia mínima de diez (10) metros medidos del “ojo” tragante.
- b) De elevarse los niveles finales del terreno alrededor de los sumideros se colocarán bermas en los taludes con el propósito de estabilizarlos.
- c) Detrás de las bermas se construirá una verja que evite el acceso de personal no autorizado y el que se arroje basura al mismo.
- d) Se promoverá el crecimiento de vegetación alrededor de los sumideros.
- e) Se obtendrá el Permiso de Inyección Subterránea, Clase 6, según descrito por el Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) y se cumplirá con todos los requisitos adicionales establecidos para el mismo.
- f) Etc...

VI. CONCLUSIONES

Luego de revisar toda la documentación que se me facilitara y de acuerdo a la experiencia profesional de más 50 años en la práctica de la geología, y como autor de las guías usadas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales: “Guía Práctica para la Identificación, Protección, Limpieza y Rehabilitación de Sumideros (febrero de 1988)”, podemos conducir lo siguiente:

1. El área del predio para el proyecto Alturas de Florida II cuenta con cuatro sumideros activos, de los cuales tres (3) se proponen para usarse en la disposición del excedente de la escorrentía pluvial generada por el proyecto.
2. Según se indica en la DIA-P del proyecto e informes técnicos relacionados, se está proponiendo descargar la escorrentía pluvial del proyecto a los sumideros #1 (en Altos de Florida I), #2 (dentro del proyecto) y #4 (colindante al proyecto en el suroeste). **El sumidero #3** localizado fuera de los Altos de Florida I y II y que se usa actualmente en la disposición de aguas de escorrentía de la Urbanización Haciendas de Florida, **no se usará para disponer de las aguas pluviales del proyecto.**
3. El área general del proyecto muestra una estabilidad geo-estructural satisfactoria y los sumideros del lugar tienen suficiente capacidad de infiltración para recibir el incremento (o excedente) de la escorrentía generada por el proyecto, de manera segura, y en cumplimiento con todas las leyes y reglamentos aplicables.
4. Según los resultados de las pruebas de percolación llevadas a cabo, el proyecto generará un excedente de escorrentía de **103.48 pcs**, mientras que los sumideros del lugar tienen una capacidad de percolación (combinada) de **150.75 pcs**. Es decir, que la capacidad de captación de los sumideros a usarse para disponer de la escorrentía cuenta con un excedente de capacidad utilizable **47.27 pcs**. A este total de **47.27 pcs** hay que restarle la descarga actual al sumidero #1 de **35.8 pcs**

proveniente de la Urb. Altos de Florida I, lo cual deja un balance de capacidad “libre”, disponible de infiltración de **11.47 pcs.**

5. Los resultados de los estudios geofísicos, geológicos y geotécnicos no revelan la existencia de cavidades o cavernas subterráneas o de sumideros cubiertos por depósitos de manto, o la sospecha de éstos en el área de Altos de Florida II.
6. La evaluación geofísica y geotecnia del predio no evidenció que existiera conexión horizontal o vertical entre los sumideros. Los sumideros se encuentran bien distantes unos de otros.
7. Los resultados de las pruebas de potencial de infiltración a los 3 sumideros que se propone utilizar para la inyección de aguas de escorrentías indican que los mismos son estables y capaces de manejar los flujos de diseño.
8. El diseño pluvial provee para la implantación de obras de ingeniería para mejorar la calidad del agua antes de la misma ser inyectada a los sumideros, con la construcción de reductores de velocidad y trampas de grasa, con el fin de asegurar que no se alterará el patrón de descarga a los sumideros bajo condiciones naturales, ni se contaminará éstos, según dispuesto por la Sección 14.04 del Reglamento de Planificación Núm. 3 (Reglamento de Lotificación y Urbanización) y el Reglamento para el Control de la Inyección Subterránea de la Junta de Calidad Ambiental (JCA).
9. Applied Development está comprometida a preservar y proteger estos sumideros de los efectos de la erosión y/o sedimentación, instalando muros estabilizadores de gaviones y disipadores de energía para reducir la velocidad de infiltración, además de verja protectora de alambre eslabonado. Esto reducirá significativamente la infiltración de sedimentos, hojas, y/o basura, los cuales tupen los conductos naturales de descarga hacia el acuífero.
10. El uso de muros en gaviones resultan muy efectivos para la protección de los sumideros. De acuerdo a observaciones hechas en el Sumidero #1,

los muros de protección hechos en gaviones actúan como muros de gravedad y a la misma vez protegen el mismo de manera efectiva, ya que no se nota movimiento lateral o asentamiento de las caras del sumidero.

Respetuosamente Sometido,

Hoy 17 de marzo de 2008, en Toa Baja, Puerto Rico

Leovigildo Vázquez-Iñigo
Geólogo y Químico (Lic. #Q00765)
Consultor Ambiental

Urb. Santa María
M-23 Calle Santa Marta
Toa Baja PR 00949-3950

Tel. (787) 251-4026
(787) 779-1442
Cel. (787) 528-6078
e-mail leovigildo1929@yahoo.com
LVazquez1929@onelinkpr.net
Leovigildo1929@mns.com



**PLAN DE MITIGACIÓN VIDA SILVESTRE
PROYECTO RESIDENCIAL
URBANIZACION ALTOS DE FLORIDA II**

CARRETERA NÚMERO 629, KILÓMETRO 0.8
BARRIO FLORIDA ADETRRO, FLORIDA PR
C-8-2000-1139
2000-81-0730-JPU

Preparado por:
Golden Environmental Corp.

TABLA DE CONTENIDO

I. Introducción	2
II. Revisión de literatura	3
a. Estudio de Flora y Fauna	3
b. Environmental Sensitivity Index	4
c. Suelos	5
d. Geología	5
e. Hidrología	5
f. Elevaciones	5
III. Impacto del proyecto	6
IV. Requerimientos legales y reglamentarios	6
a. Ley Número 241 de 15 de agosto de 1999 conocida como la "Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico"	6
b. Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en Puerto Rico	6
c. Ley número 97 de 25 de junio de 1998	7
V. Áreas de Conservación y Mitigación	7
a. Plan de mitigación (Time Table)	9
VII. Conclusión	10
Bibliografía	11
Anejo 1. Localización	13
Anejo 2. Environmental Sensitivity Index	14
Anejo 3. Suelos	16
Anejo 4. Geología	17
Anejo 5. Cuerpos de Agua	18
Anejo 6. Elevaciones	19
Anejo 7. Áreas de Conservación y Mitigación	20
Anejo 8. Especificaciones de Siembra	21
Anejo 9. Planos	22
Anejo 10. Estudio de Flora y Fauna	23

I. Introducción

El proyecto residencial Altos de Florida II consta del desarrollo de 162 unidades de residencia unifamiliar bajo el programa de subsidio de vivienda de interés social. El desarrollo ubicará en una finca con cabida de 26.69 cuerdas de terreno. A través del proceso de consulta a las agencias pertinentes, el proyecto se ha modificado significativamente reduciendo así el impacto a la vida silvestre. Tanto es así que el proyecto sólo se realizará en 18.7 cuerdas manteniéndose el remanente como áreas verdes, parque lineal y áreas de juego. De esta manera se protegerán las áreas identificadas por el DRNA como áreas de importancia para la vida silvestre.

El proyecto propuesto ubicará en la carretera núm. 629 kilómetro 0.8 del barrio Florida Adentro de Florida (*véase Anejo 1. Localización*).

Dentro del predio no discurren quebradas, cuerpos de agua, áreas de humedal o algún otro sistema de importancia natural. Según la información provista en la Declaración de Impacto Ambiental y el Estudio de Flora y Fauna realizado para el proyecto, no existen especies amenazadas o en peligro de extinción. La especie en peligro de extinción *Epicrates inornatus* (Boa de Puerto Rico) no fue observada en el predio. Sin embargo, se cumplirá con el protocolo de protección de la especie durante la fase de construcción. En cuanto a la *Gaussia attenuata* (Palma de Lluvia), el área de los mogotes donde ubica la especie será protegida por lo cual no habrá impacto sobre la misma.

En resumen el área a impactarse por el proyecto se limita a las áreas llanas previamente impactadas por acciones antropogénicas. En general el área a impactarse está cubierta por pastos asociados a la agricultura y el pastoreo.

Este plan se realiza según requerido por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en su comunicación del 10 de octubre de

2006 y siguiendo las disposiciones del Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en Puerto Rico y la Ley número 241 de 15 de agosto de 1999 conocida como la "Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico".

El plan incluye la conservación de aproximadamente 8.00 cuerdas de terreno a perpetuidad y la siembra de árboles como mitigación y mejoramiento de hábitat.

II. Revisión de literatura

a. Estudio de Flora y Fauna¹

Según el Estudio de Flora y Fauna preparado para el proyecto "En términos generales los mogotes evaluados presentaban evidencia de disturbio moderado. Se observaron áreas con un dosel abierto, así como también la presencia de algunas especies típicas de áreas perturbadas. En total se identificaron unas 101 especies de plantas. De estas siete (7) son endémicas: *F. portoricensis* (enredadera), *S. lauroerasus* (arbusto), *T. grandiflora* (árbol) *C. gunduachii* (árbol) *T. striata* (árbol) *R. inermes* (arbusto) y *G. attenuata* (palma). Esta ultima considerada como elemento crítico por el DRNA."

"Se documentaron 14 especies de aves de las que (7) son endémicas a Puerto Rico; el Come ñame (*Loxigilla portoricensis*), el Carpintero de Puerto Rico (*Melanerpes portoricencis*), el Bien te veo (*Vireo latimeri*) el Pájaro bobo mayor (*Saurotheria vielloti*) el Juí de Puerto Rico (*Myiarchus antillarum*), el San Pedrito (*Todus mexicanus*) y el Zumbadorsito de Puerto Rico (*Chlorostilbon maugeaus*)."

¹ Inventario de Flora y Fauna Proyecto Residencial Altos de Florida preparado por: Tierra Linda, Inc.

"La herpetofauna estuvo representada por (2) anfibios (*E. coqui* y *B. marinus*) y cinco reptiles (*A. cristatellus*, *A. stratulus*, *A. Evermani*, *A. pulchellus* y *A. exsul*). No se detectaron especímenes ni evidencia de la presencia de la Boa de Puerto Rico (*Epicrates inornatus*)."

Según se desprende del estudio las áreas llanas se encuentran dominadas por gramíneas y especies que crecen en lugares perturbados y abandonados. Asimismo indica que la periferia de los mogotes aparentan tener cierto grado de perturbación, en especial el Mogote A.

Por otro lado, según el inventario de árboles preparado para el proyecto la mayoría de los árboles que van a verse afectados por el proyecto son de las siguientes especies:

Guayabo	<i>Psidium dulce</i>
Tulipán	<i>Sphatodea campanulata</i>
Palo blanco	<i>Casearia sp.</i>

En términos generales estas especies son representativas de áreas impactadas y en desuso. No representan un hábitat de importancia para la vida silvestre. Véase Anejo 10. Estudio de Flora y Fauna.

b. Environmental Sensitivity Index

De acuerdo con el Environmental Sensitivity Index no existen especies en peligro y/o amenazadas en el área que ocupa el proyecto propuesto (véase Anejo 2. Environmental Sensitivity Index). Asimismo el ESI ubica la propiedad dentro de la zona del carso, sin embargo, según las capas de información de GIS del DRNA el área ubica justo en el borde del área de conservación del carso. De igual manera en la foto aérea se puede observar claramente que el predio está ubicado fuera de la cadena de mogotes localizada al Sur. Los mogotes dentro del predio son aislados y de limitada extensión.

c. Suelos

Los suelos están clasificados como "Espinosa clay EcB" y "Rock outcrop Tanamá complex RtF". (véase Anejo 3. Suelos).

La serie "Espinosa" consiste en suelos bien profundos, de buen drenaje, de permeabilidad moderada en valles y llanos costeros con pendientes de 2 a 12%.

La serie "Tanamá" consiste en suelos poco profundos, de buen drenaje y permeabilidad moderada. Esta serie se forma de material desgastado derivado de material cárstico en pendientes de 20 a 60%.

d. Geología

La geología está clasificada como "Manto bello member (Tcm)" y Blanket sand deposits (Qtqs)". (véase Anejo 4. Geología).

e. Hidrología

Dentro del área del proyecto propuesto no existen cuerpos de agua. (Véase Anejo 5. Cuerpos de Agua).

f. Elevaciones

La elevación del área fluctúa de 190 a 250 metros sobre el MSL, sin embargo la construcción se limitará a elevaciones entre 190 y 220 metros sobre el nivel del mar. (Véase Anejo 6. Elevaciones).

III. Impacto del proyecto

El proyecto tendrá un impacto sobre 18.7 cuerdas de terrenos totalmente cubiertos por pastizales y especies arbóreas típicas de áreas que se ubican dentro de la Categoría 6, hábitat natural con bajo potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico, determinada en el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en Puerto Rico. Por otro lado, tendrá el efecto de conservar un área elevada compuesta por mogotes aislados de alrededor de 6.178 cuerdas. De igual manera mantendrá una zona de amortiguamiento de 1.604 cds. denominada Parque Lineal y reforestará un área de .209 cds. destinada a parque pasivo. En resumen se conservarán aproximadamente 8 cds. de terreno de valor para la vida silvestre.

IV. Requerimientos legales y reglamentarios

A continuación se presentan los reglamentos y leyes que sirvieron de base para el manejo y desarrollo del área del proyecto.

- a. Ley Número 241 de 15 de agosto de 1999 conocida como la "Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico".

De acuerdo con el Artículo 3 de la ley antes mencionada "en el caso de un hábitat natural que no sea esencial de especies vulnerables o en peligro de extinción se permitirán las modificaciones sólo o únicamente solo si la propuesta es de vital interés público y no existe otra alternativa".

- b. Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en Puerto Rico

De acuerdo con este reglamento los terrenos donde se ubica el proyecto se denominan Categoría 6, hábitat natural con bajo potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico. En esta categoría se establece que *"la meta de la mitigación es minimizar el impacto al hábitat"*. Además, se pueden implementar medidas de mitigación cónsonas con el hábitat existente en el caso de que el mismo se modifique.

c. Ley número 97 de 25 de junio de 1998

Esta ley es para fomentar la siembra de árboles cuyos frutos o semillas provean alimento a especies de aves silvestres de Puerto Rico. Más del quince (15) por ciento de las especies a sembrar están listadas en esta ley.

V. Áreas de Conservación y Mitigación

a. Las siguientes áreas serán conservadas evitando así un impacto negativo sobre hábitat natural (*véase Anejo 7. Áreas de Conservación y Mitigación*).

Área	Extensión (cuerdas)
Áreas elevadas (Mogotes)	6.178
Parque lineal	1.604
Parque pasivo	.209
Total de áreas	7.991

b. Mejoramiento del hábitat

El mejoramiento del hábitat se realizará mediante la conservación la siembra de árboles en los predios del proyecto y el establecimiento de

zonas de amortiguamiento forestadas para proteger la vida silvestre que podría utilizar las áreas de mogotes.

c. Reforestación de áreas verdes

Como parte de la siembra de reforestación se sembrarán árboles en las áreas verdes y el parque lineal. Los mismos se sembrarán a espacio de 20 X 20 pies y se cumplirá con la Ley. A continuación se presenta un listado de las especies a sembrar:

Nombre común	Nombre científico
Ucar	<i>Bucida buceras</i>
Roble nativo	<i>Tabebuia heterophylla</i>
Maga	<i>Thespesia grandiflora</i>
Ortegón	<i>Cocoloba pubescens</i>

VI. Cumplimiento con el Reglamento de Vida Silvestre

De acuerdo con este reglamento los terrenos donde se ubica el proyecto se denominan Categoría 6, hábitat natural con bajo potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico. En esta categoría se establece que "*la meta de la mitigación es minimizar el impacto al hábitat*". Además, se pueden implementar medidas de mitigación cónsonas con el hábitat existente en el caso de que el mismo se modifique.

La conservación de las áreas verdes de valor dentro área del proyecto (extiéndase los mogotes) implica que no habrá impacto negativo sobre habitats de valor o de categorías más altas a las del área de impacto. Esto muestra que la primera etapa de cumplimiento con el reglamento está atendida. En otras palabras se evitó y minimizó el impacto sobre áreas de valor ecológico. En el área a impactarse se tomo la

determinación de mejorar el habitat en aquellas áreas a designarse como zona de amortiguamiento (Parque lineal) y parque pasivo. En estas áreas se mitigará el corte de árboles en cumplimiento con el Reglamento de planificación Número 25 a la vez que se provee especies arbóreas de importancia para la vida silvestre mejorando así el entorno en general.

a. Plan de mitigación (Time Table)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Designación de servidumbres de conservación (área de mogotes)	X	X	X			
Establecimiento de zona de amortiguamiento (parque lineal)	X	X	X			
SIEMBRA DE MITIGACION (al Finalizar el proyecto)²	X					
Riego (según requerido)	X	X	X	X	X	X
Inspección y ajuste de los anclajes	X		X		X	X
Fertilización (slow release fertilizer)			X			x
Inspección plagas o enfermedades	X	X	X	X	X	x
Podas de saneamiento y entrenamiento			X			X
Reemplazo de árboles afectados						X
Remoción de malezas	X	X	X	X	X	X

² Véase Anejo 8. Especificaciones de siembra

VII. Conclusión

En general el proyecto residencial "Altos de Florida II" va a impactar un total de 18.7 cuerdas de terreno en un predio con cabida total de 26.69 cuerdas. Manteniendo aproximadamente ocho (8) cuerdas que serán destinadas para conservación. Por otra parte, al área a conservarse es de una categoría de mayor importancia natural que el área a impactarse. El área total a impactarse se considera Hábitat de Categoría 6. Hábitat natural con bajo potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico. Esta estrategia cumple con las disposiciones del Reglamento que requiere minimizar el impacto al hábitat. Asimismo, se integrarán al proyecto estrategias de mitigación como el establecimiento de zonas de amortiguamiento y la siembra de árboles en cumplimiento con el Reglamento 25 cumpliendo la meta de minimizar la pérdida directa de hábitat y evitando el impacto a otro hábitat fuera del área a impactarse.

Por tal razón, podemos concluir que el proyecto residencial "Altos de Florida II" no va a impactar significativamente la vida silvestre del terreno a desarrollar si no que pretende mejorarlo creando áreas designadas para conservación además de la siembra de árboles que proveerán alimento para las aves silvestres. Entendemos que el plan propuesto cumple con la "Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico", además de con el "Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en Puerto Rico" y la "Ley número 97 de 25 de junio de 1998".

Bibliografía

Acevedo-Rodríguez, Pedro; Woodburry, Roy O. **LOS BEJUCOS DE PUERTO RICO** Volumen I. Volúmenes I. Gen. Tech. Rep. SO-58. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station; 1985. 331p.

Alain Liogier, Henri. **DESCRIPTIVE FLORA OF PUERTO RICO AND ADJACENT ISLANDS.** Editorial de la Universidad de Puerto Rico, 1985.

Biaggi, Virgilio. **LAS AVES DE PUERTO RICO.** Editorial Universitaria, 1970.

Cowardin, L.M., V. Carter, F. Golet, and E. Lahore. 1979. **Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service. 103 pp.**

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. **GUIAS DE REFORESTACION PARA LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DE PUERTO RICO (informe final).** 3 de abril de 1998.

ENVIRONMENTAL LABORATORY. (1987). **"CORPS OF ENGINEERS WETLAND DELINEATION MANUAL,"** Technical Report Y-87-1. U.S. Army Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, Miss.

GUIDE TO IDENTIFY COMMON WETLAND PLANTS IN THE CARIBBEAN AREA: PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS / IN COOPERATION WITH COMMONWEALTH DEPARTMENT OF NATURAL AND ENVIRONMENTAL RESOURCES... (et al.) – 1st ed.

Little, Elbert L. Jr. and Wasdworth, Frank H. **COMMON TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Reprinted 1989. U.S. Department of Agriculture, Forest Service 1964.

Little, Elbert L. Jr.; Woodberry, Roy O.; Wasdworth, Frank H. **TREES OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Second Volume 1994. U.S. Department of Agriculture, Forest Service 1974.

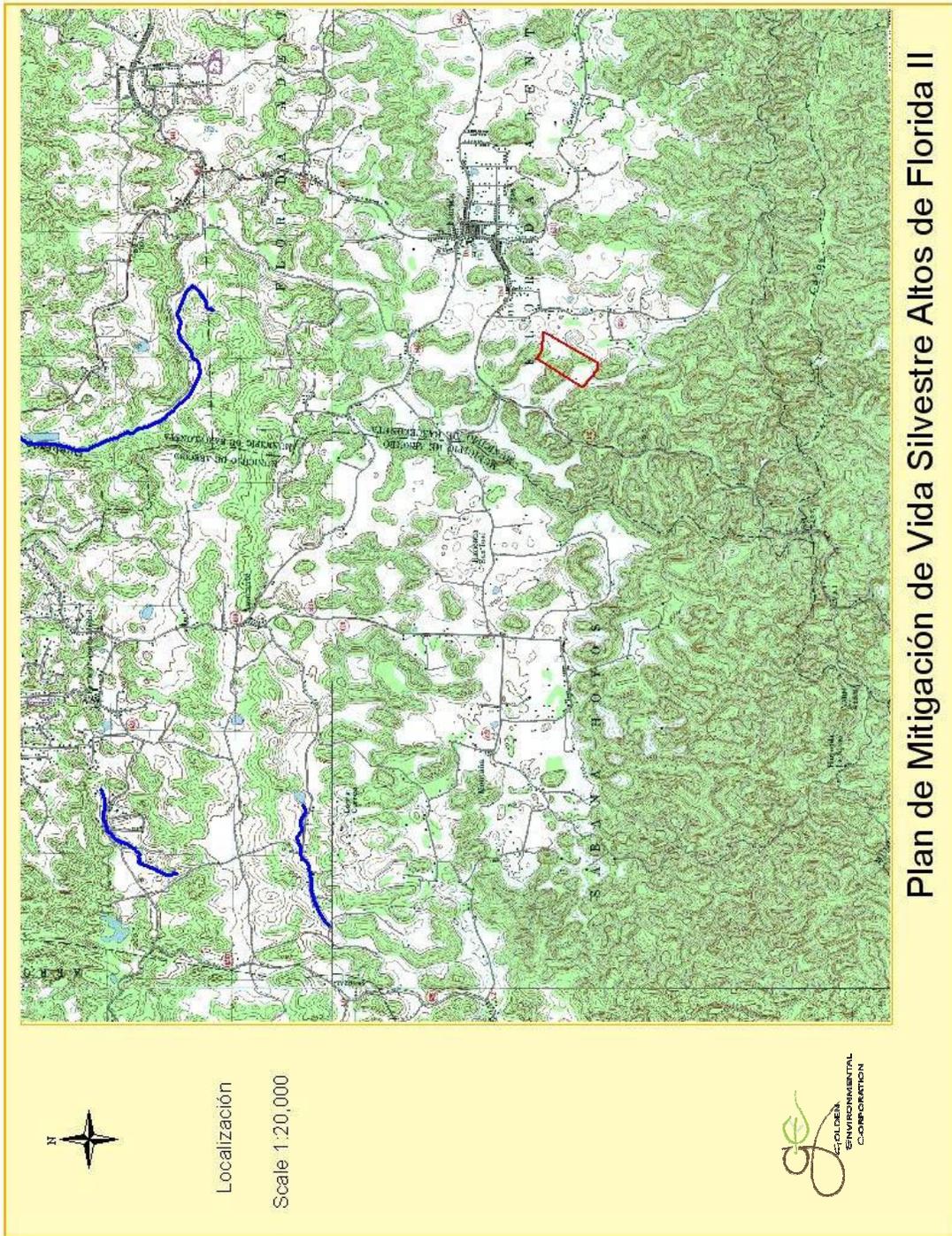
Más, Edwin & García Molinari, Ovidio. **GUÍA ILUSTRADA DE YERBAS COMUNES EN PUERTO RICO.** UPR-RCM Colegio de Ciencias Agrícolas / Servicio de Extensión Agrícola, 1990.

Raffaele, Herbert A. **A GUIDE TO THE BIRDS OF PUERTO RICO AND THE VIRGIN ISLANDS.** Revised Edition 1989, Princeton University Press.

Rivero, Juan A. **LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE PUERTO RICO.** Segunda Edición Revisada 1998, Editorial de la Universidad de Puerto Rico.

Schubert, Thomas H. **ARBOLES PARA USO URBANO EN PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES.** U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Experiment Station; 1985. 87 p.

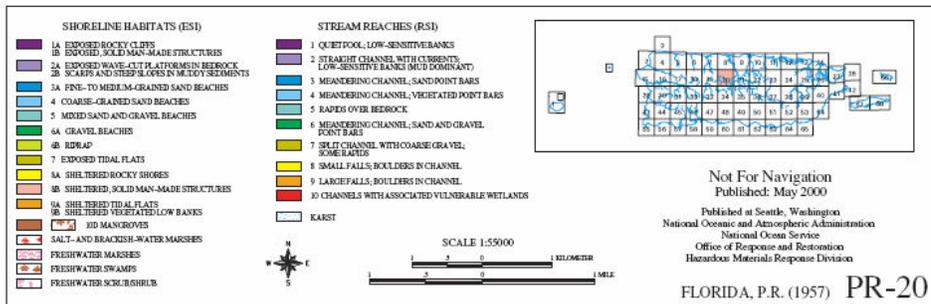
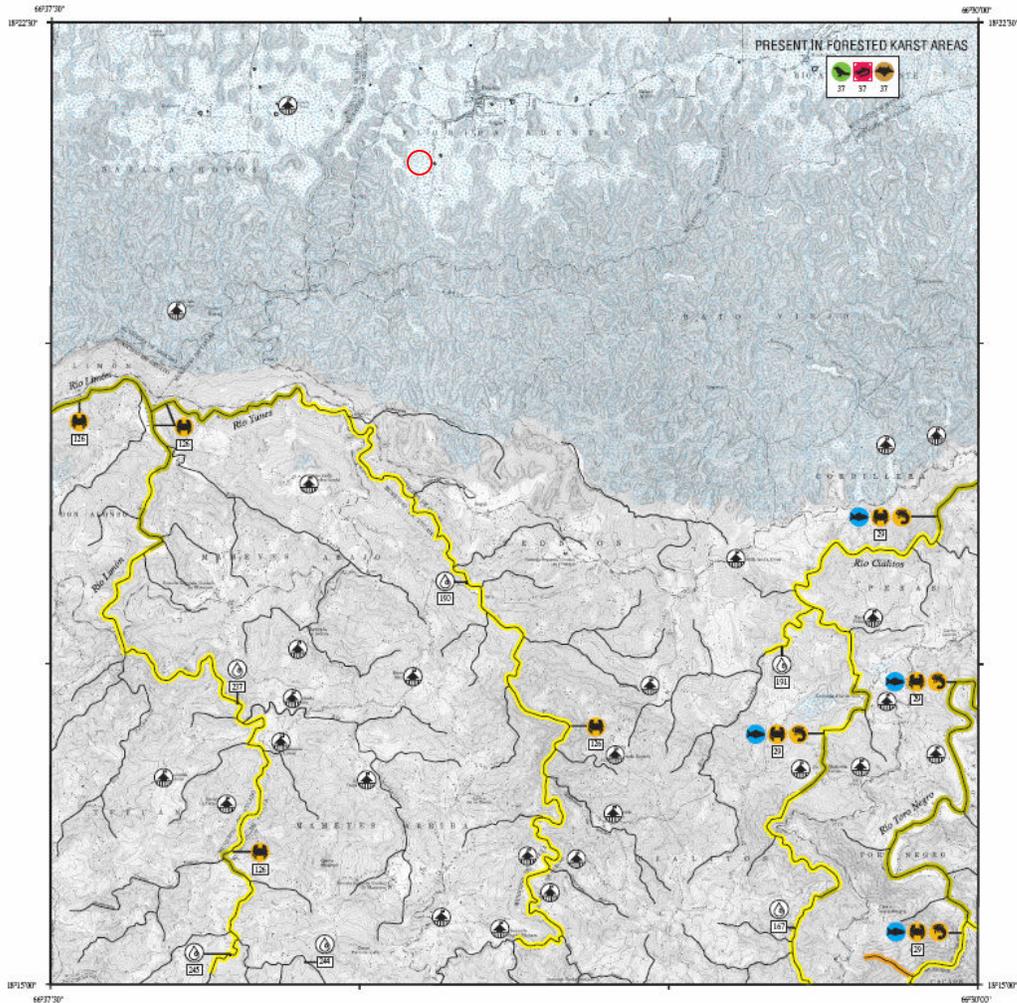
Anejo 1. Localización



Plan de Mitigación de Vida Silvestre Altos de Florida II

Anejo 2. Environmental Sensitivity Index

ENVIRONMENTAL SENSITIVITY INDEX MAP



PUERTO RICO - ESIMAP 20

BIOLOGICAL RESOURCES:

BIRD:

RAR#	Species	S/P	D/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nesting
37	Passerine birds			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
	Scaly-naped pigeon			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-JUN
	White-crowned pigeon			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-SEP

FISH:

RAR#	Species	S/P	D/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Spawning	Eggs	Larvae	Juveniles	Adults
29	Native stream fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	APR-MAY	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV	AUG-NOV		

INVERTEBRATE:

RAR#	Species	S/P	D/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Spawning	Eggs	Larvae	Juveniles	Adults
29	Freshwater crab				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	-	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV			
	Native stream shrimp				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	APR-MAY	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV	AUG-NOV		
126	Freshwater crab				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-MAY	APR-MAY	-	JAN-DEC	JAN-DEC
																	AUG-NOV	AUG-NOV			

REPTILE:

RAR#	Species	S/P	D/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nesting	Hatching	Interesting	Juveniles	Adults
37	Puerto Rican boa			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	JAN-DEC	JAN-DEC

TERRESTRIAL MAMMAL:

RAR#	Species	S/P	D/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
37	Bats			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

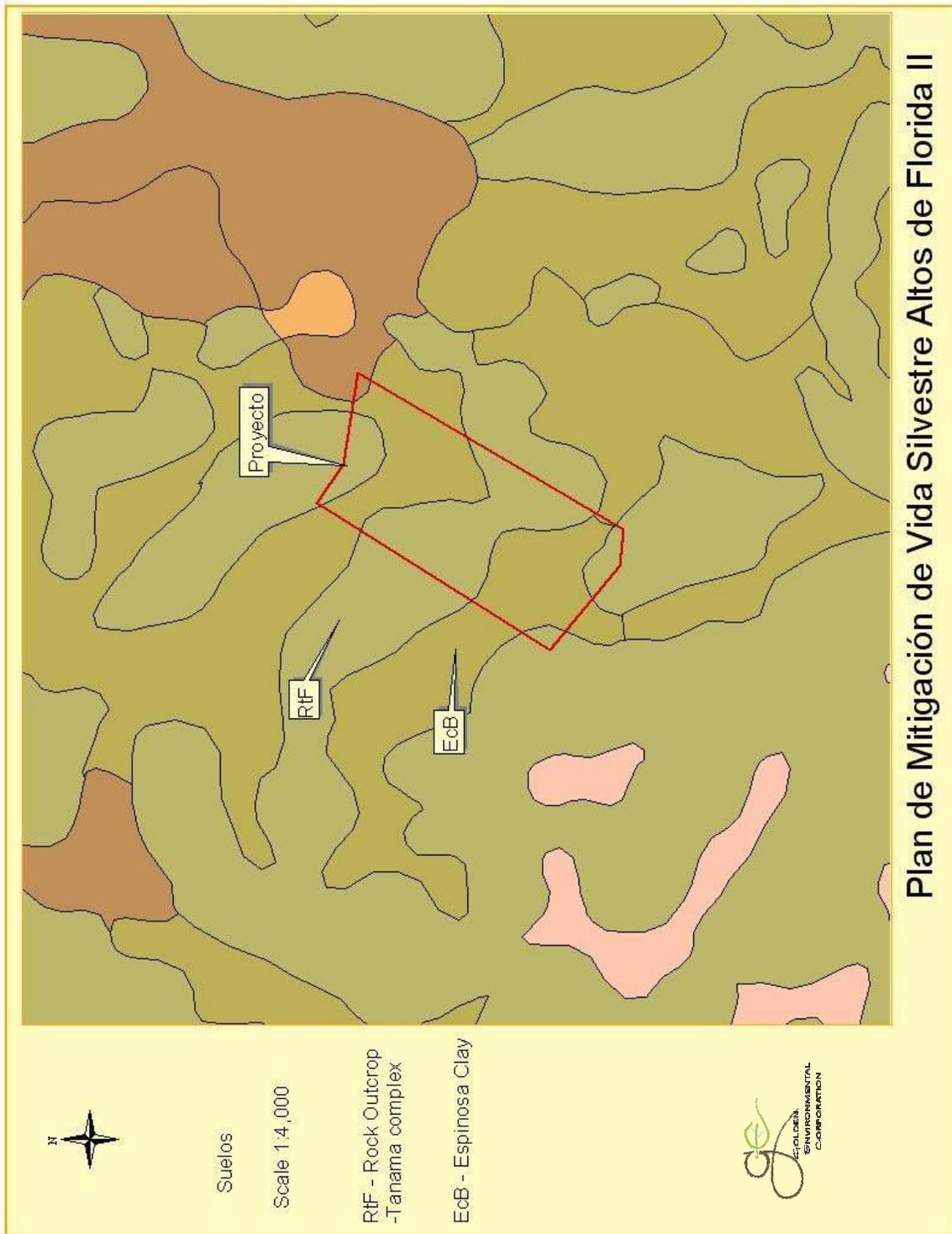
HUMAN USE RESOURCES:

WATER INTAKE:

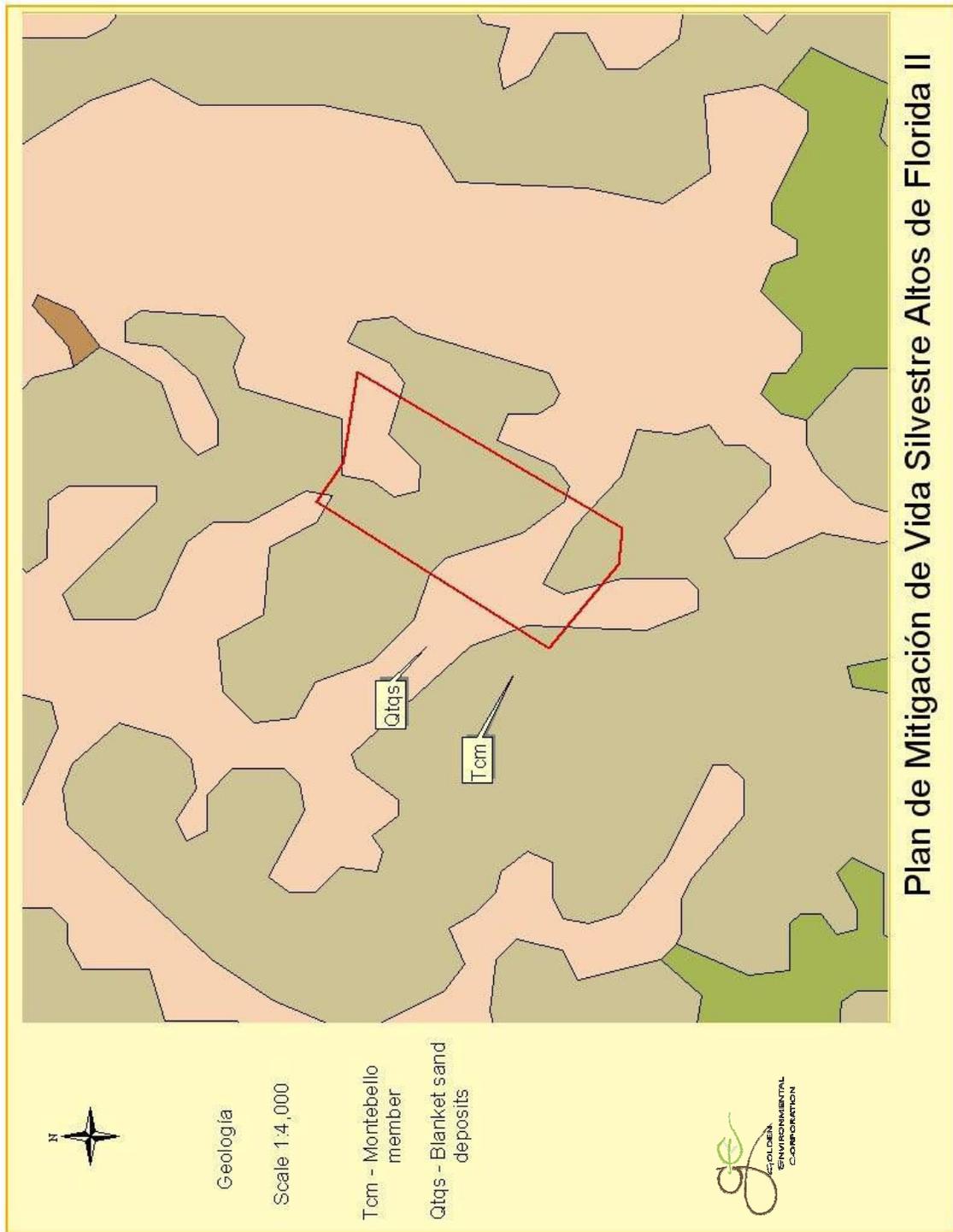
HUN#	Name	Owner/Manager	Location	Phone
167	CIALITOS CHLORINATION PLANT	PRASA		
190	FRONTON NUEVA PACKAGE PLANT	PRASA		
191	FRONTON PARTIAL PLANT	PRASA	PR 146, KM 15.7	787/871-5142
237	MAMEYES ABAJO PACKAGE PLANT	PRASA		
244	MAYEMES DE JAYUYA CHLORINATION PLANT	PRASA	PR 141, KM 19.5 INTERIOR	
245	MAYEMES LIMON CHLORINATION PLANT	PRASA	PR 530, KM 1.2 INTERIOR	

Biological information shown on the maps represents known concentration areas or occurrences, but does not necessarily represent the full distribution or range of each species. This is particularly important to recognize when considering potential impacts to protected species.

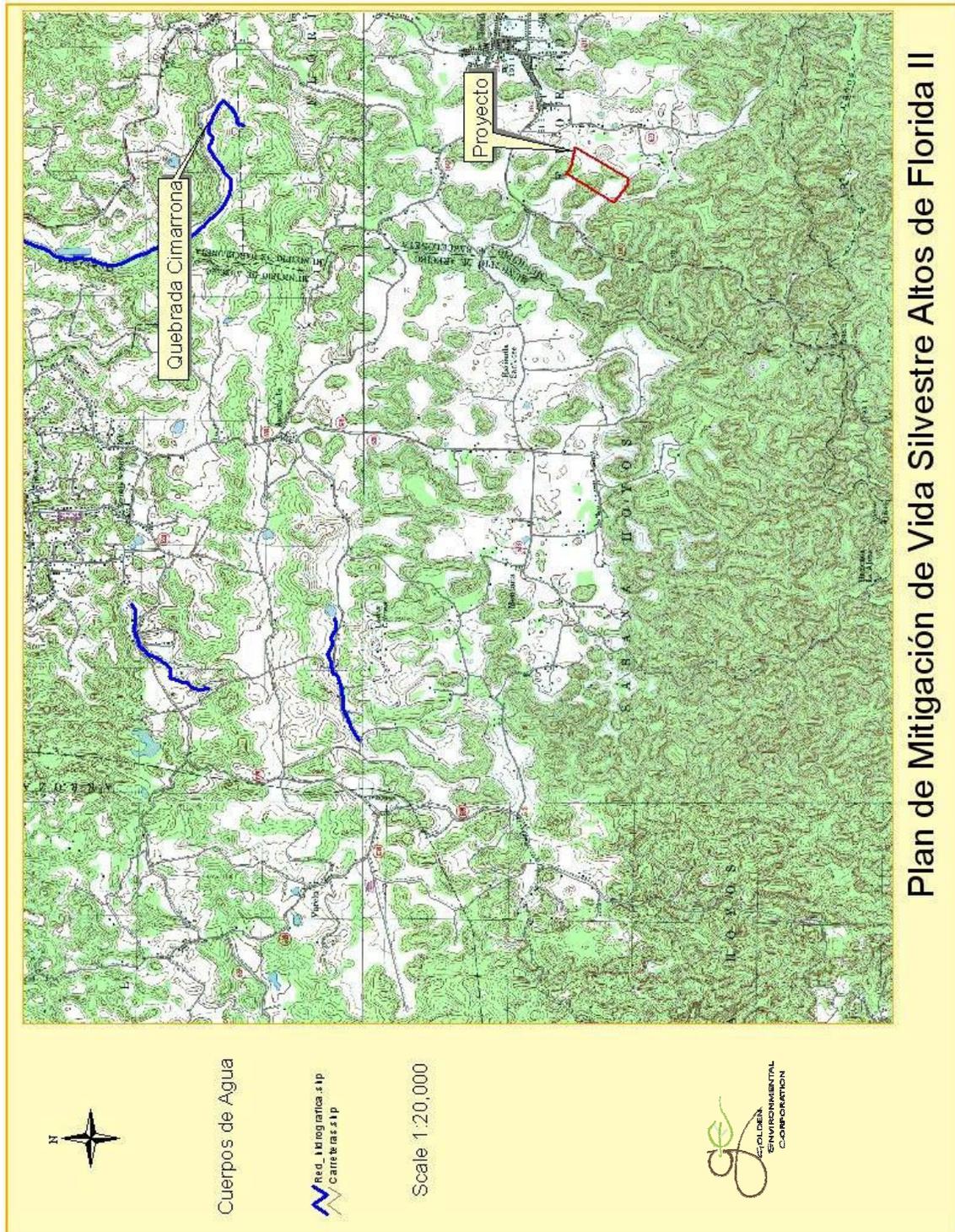
Anejo 3. Suelos



Anejo 4. Geología



Anejo 5. Cuerpos de Agua



Anejo 6. Elevaciones



Plan de Mitigación de Vida Silvestre Altos de Florida II

Anejo 7. Áreas de Conservación y Mitigación



Anejo 8. Especificaciones de Siembra

145-003.dwg 3/23/2005 4:14:59 PM Scaled to fit

INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE
 INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE
 1400 WEST ANTHONY DRIVE
 CHAMPAIGN, IL 61821
 (217) 355-9411
 (217) 355-9516 FAX

WIRE OR CABLE SIZES SHALL BE AS FOLLOWS:
 TREES UP TO 65 MM (2.5 IN.) CALIPER - 14 GAUGE
 TREES 65 MM (2.5 IN.) TO 75 MM (3 IN.) CALIPER - 12 GAUGE

TIGHTEN WIRE OR CABLE ONLY ENOUGH TO KEEP FROM SLIPPING. ALLOW FOR SOME TRUNK MOVEMENT. PLASTIC HOSE SHALL BE LONG ENOUGH TO ACCOMMODATE 35MM (1.5 IN.) OF GROWTH AND BUFFER ALL BRANCHES FROM THE WIRE.

TUCK ANY LOOSE ENDS OF THE WIRE OR CABLE INTO THE WIRE WRAP SO THAT NO SHARP WIRE ENDS ARE EXPOSED.

13 MM (0.5 IN.) DIAM. PLASTIC HOSE

GALVANIZED WIRE OR CABLE TWIST WIRE TO TIGHTEN.

240 x 40 MM (1.5 x 1.5 IN.) HARDWOOD STAKES OR OTHER APPROVED STAKE MATERIAL

1200 mm (4 ft.)

1800 mm (6 ft.)

ALL STAKES SHALL BE DRIVEN OUTSIDE THE EDGE OF THE ROOT BALL.

ASSURE THAT THE BEARING SURFACE OF THE PROTECTIVE COVERING OF THE WIRE OR CABLE AGAINST THE TREE TRUNK IS A MINIMUM OF 12 MM (0.5 IN.).

REMOVE ALL STAKING AS SOON AS THE TREE HAS GROWN SUFFICIENT ROOTS TO OVERCOME THE PROBLEM THAT REQUIRED THE TREE TO BE STAKED. STAKES SHALL BE REMOVED NO LATER THE END OF THE FIRST GROWING SEASON AFTER PLANTING.

TREES NORMALLY DO NOT NEED TO BE STAKED AND STAKING CAN BE HARMFUL TO THE TREE. STAKING SHOULD BE DONE ONLY WITH THE APPROVAL OF THE LANDSCAPE ARCHITECT IF IT IS EXPECTED THAT THE TREE WILL NOT BE ABLE TO SUPPORT ITSELF. THE FOLLOWING ARE REASONS WHY TREES DO NOT REMAIN STRAIGHT.

- o TREES WITH POOR - QUALITY ROOT BALLS OR ROOT BALLS THAT HAVE BEEN CRACKED OR DAMAGED. REJECT RATHER THAN STAKE.
- o TREES THAT HAVE GROWN TOO CLOSE TOGETHER IN THE NURSERY, RESULTING IN WEAK TRUNKS. REJECT RATHER THAN STAKE.
- o PLANTING PROCEDURES THAT DO NOT ADEQUATELY TAMP SOILS AROUND THE ROOT BALL. CORRECT THE PLANTING PROCEDURE.
- o ROOT BALLS PLACED ON SOFT SOIL. TAMP SOILS UNDER ROOT BALL PRIOR TO PLANTING.
- o ROOT BALLS WITH VERY SANDY SOIL OR VERY WET CLAY SOIL. STAKING ADVISABLE.
- o TREES LOCATED IN A PLACE OF EXTREMELY WINDY CONDITIONS. STAKING ADVISABLE.

NOTES

1. PLEASE REFER TO INTRODUCTION AND USE CRITERIA PRIOR TO USING THIS DETAIL.

TREE STAKING DETAIL - TREES 75MM (3 IN.) CALIPER OR LESS

PROTECTED BY COPYRIGHT - 145-003 11/20/03

www.caddetails.com

Anejo 9. Planos
Site Plan

Anejo 10. Estudio de Flora y Fauna