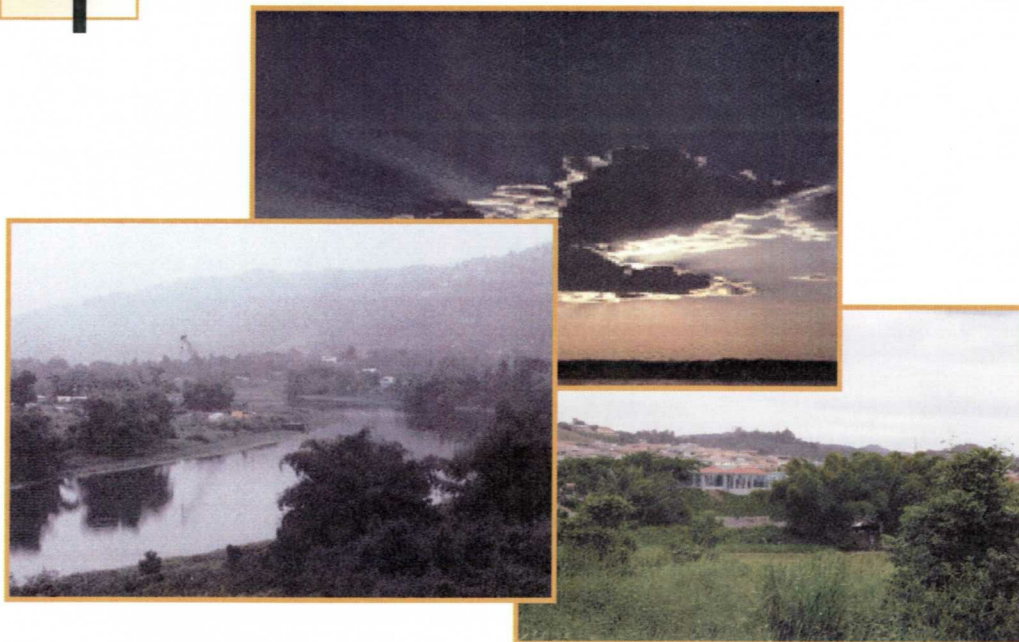




**Junta de Planificación de Puerto Rico
San Juan, Puerto Rico**



DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL
Consulta Número:2000-47-1021-JPU

Alborada del Río

Carr. 941 Km. 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



PREÁMBULO

Agencia Proponente
Junta de Planificación

Entidad Privada Promovente
Sr. José Martínez Alemán
PO Box 1689
Trujillo Alto, PR 00977
Tel. (787) 760-1313

Título de Acción Propuesta
Alborada del Río
Carr. 941 Km. 2.7
Barrio Celada
Gurabo, P.R.

Cabida de los Terrenos: 45.47 cuerdas
Cabida del Proyecto: 40.56 cuerdas

Funcionario Responsable
Ing. Angel David Rodríguez
Junta de Planificación
Apartado 41119
San Juan, P.R. 00940
Tel. (787) 723-6200

Identificación del Documento
Declaración de Impacto Ambiental Final

Resumen

Esta Declaración de Impacto Ambiental Final (DIA-F) discute el posible impacto ambiental de un proyecto residencial que consiste en la construcción de 137 viviendas unifamiliares, 200 apartamentos e instalaciones recreativas. El proyecto estará ubicado en el barrio Celada del municipio de Gurabo.

Fecha de Circulación

NOMENCLATURA

ABREVIATURAS

AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
AaC	Aceituna Arcilloso
ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación
AD	Áreas Desarrolladas
ADS	Autoridad de Desperdicios Sólidos
AEE	Autoridad de Energía Eléctrica
ARPE	Administración de Reglamentos y Permisos
B-2	Bosque de Mangle
CaE	Caguabo Lómico Arcilloso
CES	Control de Erosión y Prevención de la Sedimentación
CO (inglés)	monóxido de carbono
CEQ (inglés)	Concilio de Calidad Ambiental
CR-1	Conservación de Recursos Uno
CSF	Centro de Salud Familiar
DIA-F	Declaración de Impacto Ambiental Final
DOT (inglés)	Departamento de Transportación y Obras Públicas
DRNA	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
EPA (inglés)	Agencia de Protección Ambiental
EUA	Estados Unidos de América
FEMA (inglés)	Agencia Federal para el Manejo de Emergencia
FHWA (inglés)	Administración Federal de Carreteras
H-H	Hidrológico-Hidráulico
ICP	Instituto de Cultura Puertorriqueña
JCA	Junta de Calidad Ambiental
JD (inglés)	Determinación Jurisdiccional de Humedales
JP	Junta de Planificación
NOAA (inglés)	Administración Nacional de Océano y Atmósfera
NPDES (inglés)	Sistema Nacional de Eliminación de Descargas
núm.	Contaminantes
PT	número
PP	Plan Territorial
PR	Playa Pública
RECA	Puerto Rico
snm	Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico
SRC	sobre el nivel del mar
SREP	Suelo Rústico Común
SU	Suelo Rústico Especialmente Protegido
SUNP	Suelo Urbano
	Suelo Urbanizable No Programado

NOMENCLATURA
(Continuación)

SUP	Suelo Urbanizable Programado
SRS	Sistema de Relleno Sanitario
Tkhgd	Cuarzo Diorita
USACOE (inglés)	Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos
USDASCS (inglés)	Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura Federal
USGS (inglés)	Servicio de Catastro Geológico de los Estados Unidos

UNIDADES

cm	centímetro
dbA	decibelios
GPD	galones por día
GPM	galones por minuto
km	kilómetro
KVA	kilovatio
lbs/día	libras por día
m	metro
m ²	metros cuadrados
mi ²	milla cuadrada
m ³	metro cúbico
MG	millones de galones
MGD	millones de galones por día
mph	millas por hora
pulg	pulgada
p ² /d	pie cuadrado por día
p ³ /s	pies cúbicos por segundo

SÍMBOLOS

\$	dólares
°	grados
°F	grados Fahrenheit
%	por ciento

TABLA DE CONTENIDO

1.0	RESUMEN O MEMORIAL EXPLICATIVO.....	1
1.1	Impactos durante la Construcción.....	2
1.1.1	Calidad del Agua.....	2
1.1.2	Impacto Ecológico.....	2
1.2	Impacto durante la Operación.....	2
1.2.1	Calidad del Agua.....	2
1.2.2	Zonificación	3
2.0	DESCRIPCIÓN DETALLADA, PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA.....	3
2.1	Descripción.....	3
2.2	Propósito	6
2.3	Justificación del Proyecto	7
2.3.1	Necesidad de Vivienda.....	7
3.0	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN PROPUESTA	14
4.0	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE.....	16
4.1	Clima y Meteorología.....	16
4.1.1	Temperatura.....	16
4.1.2	Precipitación	17

4.1.3	Viento.....	17
4.1.4	Huracanes.....	18
4.2	Geografía.....	20
4.3	Topografía.....	20
4.4	Flora y Fauna.....	23
4.4.1	Flora.....	24
4.4.2	Fauna.....	27
4.5	Suelos y Geología.....	29
4.5.1	Suelos.....	29
4.5.2	Geología.....	33
4.5.2.1	Zonas de Fallas.....	35
4.5.2.2	Estabilidad del Terreno.....	35
4.6	Sistemas Naturales Existentes en el Área y a una Distancia de 400 Metros desde el Perímetro del Proyecto.....	36
4.6.1	Acuíferos.....	37
4.6.2	Pozos.....	37
4.6.3	Embalse Loíza.....	39
4.6.4	Río Grande de Loíza.....	40
4.6.5	Río Gurabo.....	41

4.6.6	Humedal.....	41
4.7	Recursos Arqueológicos	44
4.8	Zonificación y Uso de los Terrenos.....	44
4.8.1	Zonificación	44
4.8.1.1	Plan Territorial.....	45
4.8.2	Uso de Terrenos.....	47
4.8.2.1	Historia de la Agricultura en la Región Central Este	48
4.9	Cuerpos de Agua Existentes en un Radio de 400 metros.....	50
4.9.1	Aguas Superficiales.....	50
4.9.1.1	Calidad de las Aguas Superficiales.....	50
4.9.2	Aguas Subterráneas	50
4.9.2.1	Calidad de las Aguas Subterráneas	52
4.9.3	Hidrogeología.....	52
4.10	Cuerpos de Agua que Serán Impactados por la Acción.....	54
4.10.1	Lago Carraizo	54
4.10.2	Quebrada	54
4.11	Pozos de Agua Potable dentro de un Radio de 460 metros desde el Perímetro del Predio	54
4.12	Áreas Susceptibles a Inundaciones.....	55

4.13 Infraestructura Disponible	58
4.13.1 Abasto de Agua	58
4.13.2 Alcantarillado Sanitario	61
4.13.2.1 Planta de Tratamiento de Aguas Usadas	62
4.13.3 Energía Eléctrica	63
4.13.4 Sistema Pluvial	64
4.13.5 Otros Servicios Públicos o Privados.....	66
4.14 Distancia del Proyecto a la Residencia y a la Zona de Tranquilidad más Cercana.....	66
4.15 Rutas de Acceso y Tránsito	66
4.15.1 Ruta de Acceso.....	66
4.15.2 Movimiento Vehicular.....	73
4.16 Tomas de Agua Potable Públicas o Privadas	74
4.17 Áreas Ecológicas Sensitivas Cercanas al Área del Proyecto.....	74
4.18 Tendencias de Desarrollo y Población del Área.....	76
4.18.1 Tendencia de Desarrollo.....	76
4.18.2 Población	76
4.19 Estimado del Costo Total del Proyecto.....	77
4.20 Volumen del Movimiento de Tierra	77

4.21 Niveles de Sonido Estimados y Horarios de Trabajo de Construcción	77
4.21.1 Etapa de Construcción	77
4.21.2 Etapa de Operación	79
4.22 Medidas de Control para Minimizar el Ruido.....	79
4.22.1 Etapa de Construcción	79
4.22.2 Etapa de Operación	80
4.23 Medidas de Protección a los Sistemas Naturales Existentes.....	80
4.23.1 Cuerpos de Aguas Superficiales	80
4.23.2 Humedal	81
4.24 Consumo Estimado de Abasto de Agua	81
4.24.1 Etapa de Construcción	81
4.24.2 Etapa de Operación	82
4.25 Volumen Estimado de Aguas Usadas a Generarse, Método y Lugar de Disposición Final.....	82
4.25.1 Etapa de Construcción	82
4.25.2 Etapa de Operación	83
4.26 Lugar de Disposición Final de las Aguas de Escorrentía.....	83
4.26.1 Etapa de Construcción	83
4.26.2 Etapa de Operación	84

4.27 Tipo de Desperdicios Sólidos (Peligrosos o No Peligrosos) y Volumen a Generarse	84
4.27.1 Etapa de Construcción	84
4.27.2 Etapa de Operación	85
4.27.2.1 Relleno Sanitario de Fajardo	85
4.27.2.2 Relleno Sanitario de Humacao.....	86
4.28 Método de Almacenaje, Transporte y Disposición de los Desperdicios a Generarse	86
4.29 Demanda de Energía Eléctrica	86
4.30 Aumento en Tránsito Vehicular	86
4.30.1 Etapa de Construcción	86
4.30.2 Etapa de Operación	87
4.31 Análisis de Justicia Ambiental.....	87
5.0 IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACCION PROPUESTA	94
5.1 Bienestar y Salud Humana	94
5.2 Flora y Fauna.....	95
5.2.1 Flora	95
5.2.2 Fauna.....	95
5.3 Usos de Terrenos.....	96
5.3.1 Zonificación	96

5.4	Impacto sobre la Infraestructura	97
5.4.1	Abasto de Agua Potable	97
5.4.2	Alcantarillado Sanitario	97
5.4.3	Energía Eléctrica	98
5.4.4	Planta de Tratamiento de Aguas Usadas	98
5.4.5	Sistema Pluvial	98
5.4.6	Vías de Acceso.....	99
5.4.7	Servicios.....	99
5.5	Calidad del Aire	99
5.6	Calidad del Agua.....	100
5.7	Suelos	101
5.8	Áreas Inundables.....	107
5.9	Niveles de Sonido.....	107
5.10	Áreas de Valor Histórico, Arqueológico o Estético	108
5.11	Posibles Agentes Contaminantes a Generarse y Emitirse	108
5.12	Impactos Acumulativos del Proyecto	108
5.12.1	Socio-económico	110
5.12.2	Infraestructura.....	116

5.12.3	Sistemas Naturales, Flora y Fauna	118
5.12.4	Uso de Terrenos.....	120
5.12.5	Movimiento Vehicular.....	120
5.12.6	Niveles de Sonido	121
5.12.7	Posibles Agentes Contaminantes a Generarse o Emitirse	121
5.13	Cómo la Acción Propuesta Armoniza o Conflige con los Objetivos y Términos Específicos de los Planes Vigentes de Usos de Terrenos, Políticas Públicas y Controles del Área-Política Pública del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico	122
5.13.1	Metas y Objetivos de la Política Pública del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico	122
5.13.2	Metas y Objetivos de la Política Pública del Plan de Desarrollo Integral	124
5.14	Planes de Desarrollo que Pudieran Afectarse por la Acción bajo Consideración	125
5.14.1	Plan Territorial del Municipio Gurabo	125
5.14.2	Plan de la Región Central- Este	126
5.14.3	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA).....	126
5.15	Compromiso Irrevocable e Irreparable de los Recursos	126
5.15.1	Suelo.....	127
5.15.2	Energía	127
5.16	Impacto Socio-Económico.....	128

5.16.1	Aumento en la Actividad Económica	128
5.16.2	Generación de Empleos	128
5.16.3	Cohesión Comunal.....	129
6.0	IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACCION PROPUESTA Y DE LAS ALTERNATIVAS RAZONABLES CONSIDERADAS	129
6.1	Inacción.....	129
6.2.1	Residencial (Alternativa Preferida).....	129
6.2.2	Ecoturismo	129
6.2.3	Instalaciones Recreativas.....	130
6.2.4	Uso industrial.....	130
6.2.5	Uso Agrícola.....	130
6.2.6	Conservación de Recursos	130
7.0	DISCUSIÓN DE LOS COMENTARIOS DE LA JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL EN LA RESOLUCIÓN INTERLOCUTORIA.....	131
8.0	COMENTARIOS DE LAS AGENCIAS GUBERNAMENTALES	131
8.1	Contestación a los Comentarios de la AEE.....	131
8.2	Contestación a los Comentarios de la AAA	132
8.3	Contestación a los Comentarios de la ACT	134
8.4	Contestación a los Comentarios del COE.....	134

8.5	Contestación a los Comentarios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre	135
8.6	Contestación a los Comentarios de la ADS.....	135
8.7	Contestación a los Comentarios del Departamento de Agricultura.....	136
9.0	Científicos Involucrados en la Preparación de la DIA-F.....	136
10.0	AGENCIAS A LAS QUE SE LES CIRCULARÁ ESTE DOCUMENTO	137
11.0	BIBLIOGRAFIA	137
	CERTIFICACIÓN.....	140
	ANEJOS	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localización de Estructuras Propuestas sobre Fotografía Aérea	4
Figura 2: Plano Esquemático	5
Figura 3: Localización en el Mapa Topográfico.....	15
Figura 4: Trayectoria de los Huracanes de Mayor Impacto en Puerto Rico.....	21
Figura 5: Mapa Regional	22
Figura 6: Mapa de Suelos	30
Figura 7: Mapa Geológico	34
Figura 8: Geología Superficial General en la Región de Aguas Buenas-Juncos.	38
Figura 9: Localización de Pozos de Agua Potable, Región Aguas Buenas-Juncos	39
Figura 10: Delimitación Preliminar del Humedal.....	43
Figura 11: Mapa Propuesto de Clasificación de Suelos (POT)	46
Figura 12: Cuerpos de Aguas Superficiales en un Radio de 400 metros	51
Figura 13: Los niveles y dirección de las aguas subterráneas, Región Aguas Buenas-Juncos.	53
Figura 14: Pozos de Agua Potable en un Radio de 460 metros	56
Figura 15: Mapa de Inundabilidad de la Junta de Planificación.....	57
Figura 16: Mapa de Inundabilidad de FEMA	59
Figura 17: Infraestructura Cercana al Predio	60
Figura 18: Diagrama de Flujo de la Planta de Tratamiento Regional de Aguas Residuales de Caguas.....	63
Figura 19: Sistema de Retención de Sedimentos	65
Figura 20: Zonas de Tranquilidad Cercanas al Predio.....	67
Figura 21: Rutas de Acceso.....	69

Figura 22: Tomas de Agua.....	75
Figura 23: Por cientos de Acuerdo al Tipo de Suelo en el Proyecto Alborada del Río	102
Figura 24 Por ciento de la Distribución del Suelo AaC en el Proyecto Alborada del Río	103
Figura 25: Distribución de Suelos de Alta y Baja Capacidad Agrícola en el Municipio de Gurabo.....	104
Figura 26: Por ciento de la Distribución de Suelos Tipo AaC Respecto a los Terrenos con Alta Capacidad Agrícola.....	105
Figura 27: Ocupación del Proyecto Alborada del Río Respecto a los Suelos de Alta Capacidad Agrícola y a los Tipo AaC.....	106
Figura 28: Consultas de Ubicación para Proyectos Residenciales Mixto.....	111
Figura 29: Consultas de Ubicación para Proyectos Residenciales Multifamiliares.....	112
Figura 30: Consultas de Ubicación para Proyectos Residenciales Unifamiliares	113

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Demanda de Vivienda Estimada para Puerto Rico 2005-2009.....	8
Tabla 2: Distribución de Ingreso y Demanda de Vivienda Proyectada por Precio de Unidad para la Región de Caguas, 2002-2006	12
Tabla 3: Demanda Total y Demanda Dentro del Mercado para los Periodos 1999-2003; 2002-2006 y 2005-2009	13
Tabla 4: Temperatura Mensual Promedio para el 2003.....	17
Tabla 5: Precipitación Mensual Promedio para el 2003	18
Tabla 6: Lista de Flora	25
Tabla 7: Lista de Fauna	28
Tabla 8: Sistemas Naturales Existentes en el Área	36
Tabla 9: Descripción de las Vías de Acceso.....	68
Tabla 10: Grados de Servicio o Capacidad en Horas Pico.....	73
Tabla 11: Intensidades de Sonido Generado por Equipo de Construcción.....	78
Tabla 12: Consumo de Agua Potable.....	82
Tabla 13: Generación de Aguas Usadas.....	83
Tabla 14: Desperdicios Sólidos a Generarse	85
Tabla 15: Cambio Porcentual de la Población por Área Geográfica	88
Tabla 16: Cambio Porcentual de la Población por Área Geográfica desde 1930 al 2000	89
Tabla 17: Nivel Educativo de la Población de 25 Años o Más por Área Geográfica.....	90
Tabla 18: Fuerza Trabajadora Civil para el Barrio Celada, el Municipio de Gurabo, la Región Central-Este y todo Puerto Rico	91
Tabla 19: Distribución de Ingresos de las Familias del Municipio de Gurabo.....	92
Tabla 20: Consultas de Ubicación para el Municipio de Gurabo	114

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Demanda Anual y Demanda Total de Vivienda por Región Proyectada para el Periodo 2005-2009	9
Gráfica 2: Demanda Anual de Vivienda por Región Proyectada para los Periodos 2002-2006 y 2005-2009	10
Gráfica 3: Demanda Total de Vivienda por Región Proyectada para los Periodos 2002-2006 y 2005-2009	10
Gráfica 4: Distribución poblacional por barrios del Municipio de Gurabo	77
Gráfica 5: Tasa de Desempleo por Área Geográfica	91
Gráfica 6: Ingreso Per-cápita y Mediana de Ingreso para el 2000	93
Gráfica 7: Tasa de Familias Bajo el Nivel de Pobreza.....	93

1.0 RESUMEN O MEMORIAL EXPLICATIVO

En este documento se discute el posible impacto ambiental de un proyecto residencial multifamiliar combinado con uso unifamiliar.

Para esta DIA-F, el plano original tuvo que ser modificado debido a los resultados del Estudio de Determinación Jurisdiccional (JD). El nuevo diseño consiste de 200 apartamentos en estructuras multipisos, además, se lotificarán 137 solares para la construcción de viviendas unifamiliares e instalaciones recreativas. El proyecto contiene, también dos zonas de amortiguamiento de 15 metros (m) cada una, las cuales estarán sembradas con vegetación típica de la zona. El predio tiene una cabida total de 45.47 cuerdas de las cuales, el proyecto ocupa 40.56. Éstas serán ocupadas por los edificios para apartamentos, los solares, las calles y aceras, los estacionamientos, las áreas recreativas o vecinales, las zonas de amortiguamiento y las áreas verdes.

El predio propuesto para el proyecto está ubicado en la Carr. 941 km. 2.7 en el barrio Celada del municipio de Gurabo.

El proponente proveerá la infraestructura necesaria para descargar las aguas usadas del proyecto al sistema sanitario de Gurabo, construirá el sistema pluvial, proveerá la servidumbre de paso para la conexión de energía eléctrica, teléfono, establecerá un área para la separación y almacenaje de los materiales en potencial reciclables y gestionará el recogido de los desperdicios sólidos.

Por la naturaleza del proyecto los impactos que se espera genere se han clasificado en dos categorías: temporales y permanentes. Los temporales son los que se espera se generen durante la construcción como consecuencia de las siguientes acciones: movimiento de tierra y nivelación del terreno, relleno, eliminación de vegetación en algunas porciones del predio y la construcción de las estructuras. Los impactos permanentes, son los que se espera se generen durante la operación del proyecto por causa de las siguientes acciones: cambio en el drenaje, aumento en el movimiento vehicular, uso de la infraestructura y actividades relacionadas a las áreas residenciales.

1.1 Impactos durante la Construcción

1.1.1 Calidad del Agua

Por lo general, este tipo de proyecto puede impactar los cuerpos de agua cercanos a causa de sedimentos que se generan del material que se utiliza en la construcción. En este caso, los cuerpos de agua más cercanos son el Río Grande de Loíza (Lago Carraízo), al oeste, la quebrada sin nombre al norte y un terreno privado, el Río Gurabo (Lago Carraízo) que afluye al Río Grande de Loíza, por el sur y una pequeña porción de terreno que presenta características de humedal localizada entre las zonas altas del predio y el borde de la quebrada. El predio tiene un declive muy pronunciado en algunas áreas, por lo que, en la etapa de nivelación de algunas de éstas, gran cantidad de estos sedimentos podrían ser arrastrados por las aguas de escorrentía, de no aplicarse un plan de control de erosión y sedimentación efectivo.

1.1.2 Impacto Ecológico

Durante el Estudio de Flora y Fauna que se hiciera en el predio, no se encontró la presencia de vegetación crítica o en peligro de extinción. El posible impacto sobre la vegetación y los suelos se mitigará preparando un Plan de Siembra que cumpla con el Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico (Reglamento de Planificación Número (Núm.) 25) que incluirá un inventario de árboles.

1.2 Impacto durante la Operación

1.2.1 Calidad del Agua

El área de estacionamiento que se construirá para los edificios de apartamentos, podría causar que pequeñas cantidades de grasas y aceites de los autos sean transportadas a través de las aguas de escorrentía y ganen acceso a los cuerpos de agua cercanos. Para controlarlos se diseñarán unas trampas de grasa y aceites para retener los posibles contaminantes en éstas.

1.2.2 Zonificación

El área propuesta para el proyecto al presente no está zonificada, sin embargo, el Municipio de Gurabo está elaborando su Plan Territorial (PT) el cual está en la Fase II; Memorial General (Sección 4.8.1.1).

2.0 DESCRIPCIÓN DETALLADA, PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA

2.1 Descripción

La acción propuesta consiste en la construcción de 200 apartamentos en edificios multipisos (hasta un máximo de ocho pisos) y unos 500 espacios para estacionamiento. Por cada cuatro estacionamientos se sembrará un árbol. Además, se lotificarán 137 solares de 450 metros cuadrados (m²) promedio para la construcción de viviendas unifamiliares, además de instalaciones recreativas (*Figura 1: Localización de Estructuras Propuestas sobre Fotografía Aérea*). El proyecto contiene, también dos zonas de amortiguamiento de 15 m cada una, las cuales estarán sembradas con vegetación típica de la zona, conforme lo establezca la bióloga a cargo de la reforestación, la cual está certificada como arborista por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). El predio tiene una cabida total de 45.47 cuerdas de las cuales 21.12 serán ocupadas por los solares para las viviendas unifamiliares, 0.91 serán ocupadas por los edificios para apartamentos, 9.03 por las calles y estacionamientos, 1.68 por las instalaciones vecinales, 0.14 por el área de juego de niños, 5.58 por las áreas verdes¹ y 2.11 por el área de la quebrada interior. La cabida del proyecto es 40.56 cuerdas (*Figura 2: Plano Esquemático*).

El proponente proveerá la infraestructura necesaria para descargar las aguas usadas del proyecto al sistema sanitario de Gurabo, construirá el sistema pluvial, proveerá la

¹ En este número no se incluye la suma de todas las áreas verdes contenidas en la totalidad del proyecto (área recreativa y las zonas de amortiguamiento), las cuales se mencionan por separado.

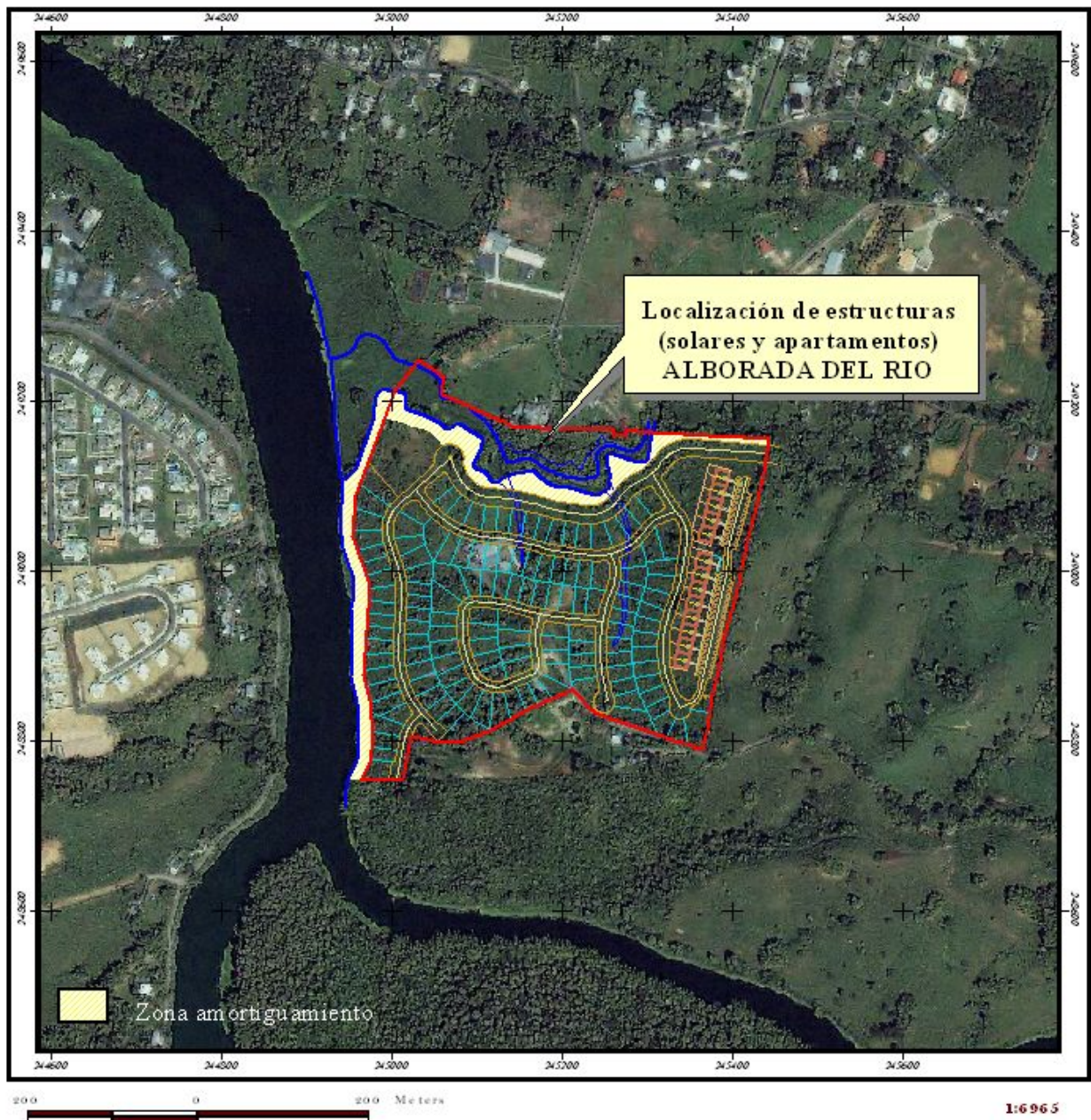


FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS PROPUESTAS SOBRE FOTOGRAFIA AEREA, 2002

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Car. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico

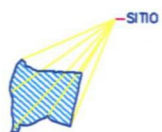


Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1722
San Juan, PR 00926
Tel 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezah Rosado
María López

Fuente: Ing. José A. Meléndez.
Fotografía aérea, municipios de Caguas y Gurabo.



SITO

PLANO DE LOCALIZACION
ESC. = 1 : 20,000

TABLA DE MENSURA

NO.	DESCRIPCION	AREA M.C.	AREA CUERDAS	PORCIENTO
1	SOLARES	83,008.388	21.119	82.100%
2	AREA DE EDIFICIOS	3,568.558	0.813	2.20%
3	CALLES Y ESTACIONAMIENTOS	35,485.908	9.038	33.38%
4	FACILIDADES VECINALES	6,568.873	1.677	4.100%
5	JUGO DE RIOS	537.811	0.137	0.34%
6	AREAS VERDES	21,834.172	5.580	13.78%
7	NO INTERIOR	8,284.800	2.108	5.30%
TOTAL		156,425.810	40.562	100.00%

HORIZONTAL AND VERTICAL CONTROL STATIONS

POINT	LAMBERT COORDINATES		ELEVATION	DESCRIPTION
	NORTH	EAST		
16	4888.21885	18796.21876	77.28000	"CLAVELONE"
17	4887.11284	18798.48884	76.80000	"CLAVELONE"
18	4888.02884	18771.17170	76.10000	"NORON"
19	4888.02884	18774.28884	85.28000	"Cerro Alto 4/5"
20	4888.02884	18771.21884	87.28000	"Cerro Alto 4/5"
21	4871.22884	18768.28884	84.70000	"Cerro Alto 4/5"

DESGLASE DE AREAS

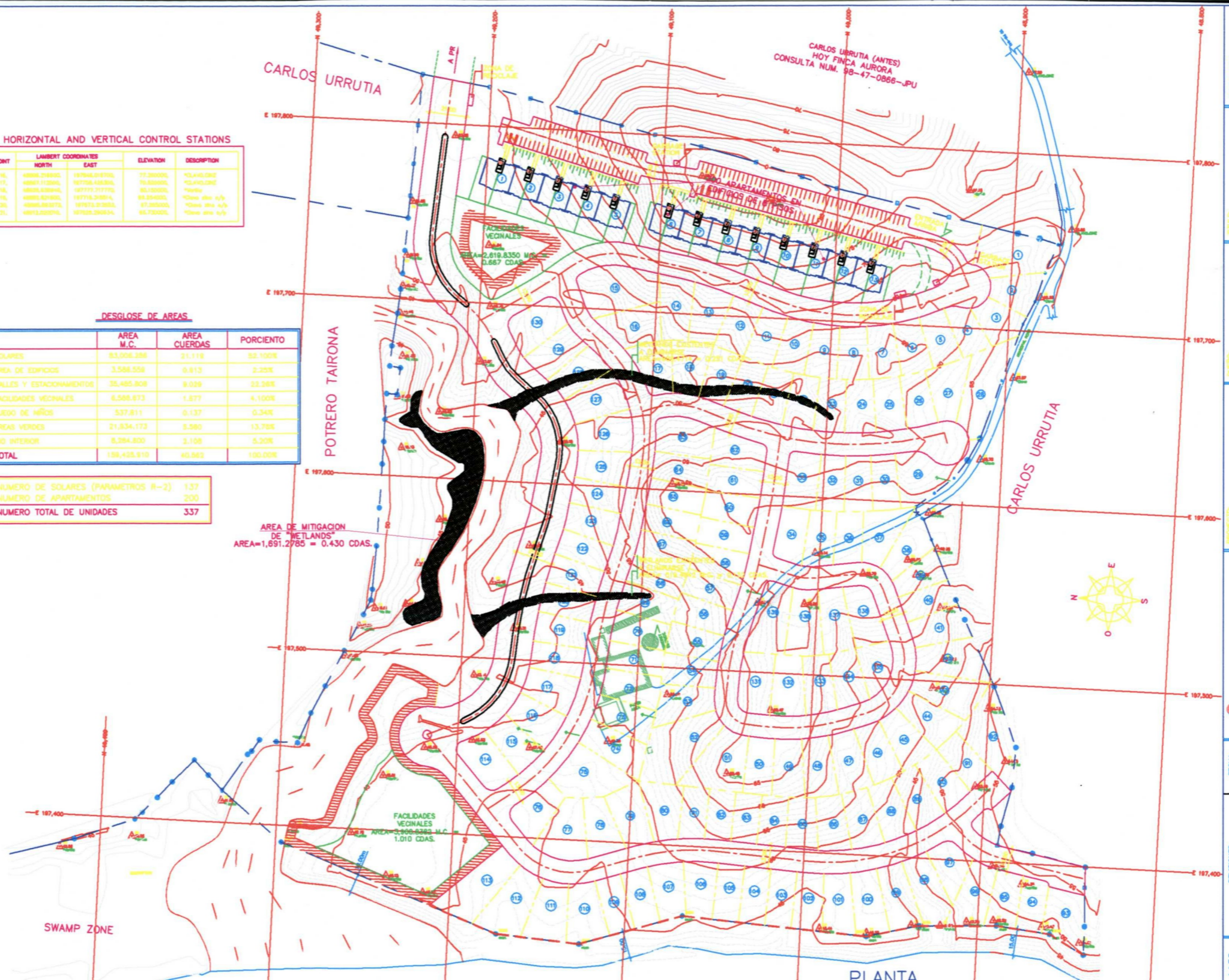
	AREA M.C.	AREA CUERDAS	PORCIENTO
SOLARES	83,008.388	21.119	82.100%
AREA DE EDIFICIOS	3,568.558	0.813	2.20%
CALLES Y ESTACIONAMIENTOS	35,485.908	9.038	33.38%
FACILIDADES VECINALES	6,568.873	1.677	4.100%
JUGO DE RIOS	537.811	0.137	0.34%
AREAS VERDES	21,834.172	5.580	13.78%
NO INTERIOR	8,284.800	2.108	5.30%
TOTAL	156,425.810	40.562	100.00%

NUMERO DE SOLARES (PARAMETROS R-2)	137
NUMERO DE APARTAMENTOS	200
NUMERO TOTAL DE UNIDADES	337

AREA DE MITIGACION DE "WETLANDS"
AREA=1,691.2785 = 0.430 CDAS.

POTRERO TAIRONA

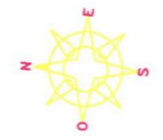
SWAMP ZONE



CARLOS URRUTIA (ANTES)
HOY FINCA AURORA
CONSULTA NUM. 98-47-0866-JPU

APARTAMENTOS EN
EDIFICIOS DE PISOS

FACILIDADES VECINALES
AREA=2,618.8350 M.C.
0.667 CDAS.



PIANTA

AA.F.T.	REVISIONES	FECHA	DIBUJO NUM.
AA.F.T.	LOCALIZACION DE HUMEDALES, AREAS DE	JUNIO 2005	HOJA NUM.
J.A.M.	REDICLAE Y ESTACIONES DE BASURA		TOTAL
			FECHA: NOV. 04
			ESCALA: 1:1,000

PROYECTO: **DEL RIO ALBORADA**
CARRERA 10, CALLE 10, SAN FRANCISCO DE CAYAMA, CANTON CALI, GUAYAMA, PUERTO RICO

INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
INGENIERIA EN SISTEMAS DE AGUAS
INGENIERIA EN SISTEMAS DE SANEAMIENTO
DE RICO AVE. #17 SAN FRANCISCO DE CAYAMA, GUAYAMA, PUERTO RICO
TEL. 787-791-1000 FAX. 787-791-1002
PHOTOCOPIABLES

servidumbre de paso para la conexión de energía eléctrica, teléfono, establecerá un área para la separación y almacenaje de los materiales en potencial reciclables y gestionará el recogido de los desperdicios sólidos con una compañía privada autorizada por la Junta de Calidad Ambiental (JCA).

Durante el proceso de construcción del proyecto se pondrá en vigor un Plan para el Control de la Erosión y Sedimentación (Plan CES), el cual será evaluado y aprobado antes por la JCA. De otra parte, durante la construcción aparte del inspector requerido para los informes del Plan CES, se tendrá un inspector adicional independiente para que supervise las obras de control de erosión y sedimentación, con la autoridad de detener el proyecto en caso de que fuera necesario, hasta tanto se corrija la situación.

2.2 Propósito

El proyecto se construye con la intención de llenar la necesidad de residencias en zonas de cierta elevación topográfica, evitando el crecimiento urbano en los valles con potencial agrícola en gran medida inundables. El mismo proveerá viviendas cercanas a la zona urbana de Gurabo y de Caguas. De acuerdo al análisis de necesidad de vivienda, para los periodos 2002-2006 y 2005-2009, el municipio de Gurabo ocupa la cuarta posición en la Región de Caguas, con un 8.7 por ciento (%) (726 unidades) y 10.6% (484 unidades) de forma respectiva, en cuanto a demanda por unidad de vivienda dentro del mercado; Caguas es el primero en la lista.

A pesar de que en el estudio más reciente sobre demanda de vivienda se proyectó una leve disminución de la demanda total tanto para Puerto Rico como la Región de Caguas, aún existe una gran necesidad de viviendas. En particular esto es cierto en las regiones cercanas o conformadas por municipios que son parte del Región Metropolitana, como es el caso de las regiones de Bayamón, San Juan y Caguas.

2.3 Justificación del Proyecto

La demanda de vivienda en Puerto Rico aumenta y los terrenos disponibles se reducen a través del tiempo, lo que unido al crecimiento poblacional requiere la construcción de áreas residenciales de forma vertical y no horizontal. De esta forma se minimiza el impacto sobre los suelos, porque se usa menos área de la que ocuparían los proyectos de vivienda horizontal. El predio propuesto tiene potencial de uso combinando para construcción vertical y horizontal, con protección y disfrute de los elementos naturales en su entorno. Se evita de esta forma la construcción en los valles que muchas veces son inundables y tienen potencial agrícola que son característicos de este municipio.

2.3.1 Necesidad de Vivienda

En Puerto Rico existe una gran demanda de viviendas. La firma Estudios Técnicos Inc. realizó un estudio de demanda de vivienda en el cual se hacen unas proyecciones a cinco años (2005-2009). La demanda de vivienda se clasifica como “*demanda dentro del mercado ó mercado regular*” cuando puede ser satisfecha por constructores privados y es orientada a compradores de ingresos medios en adelante. La segunda clasificación es “*demanda fuera del mercado ó demanda asistida*”. Esta se define como aquella demanda que no puede ser satisfecha por constructores privados sin alguna forma de subsidio gubernamental y es orientada a compradores de ingresos bajos y moderados.

En este estudio se estima una demanda de 99,800 unidades de vivienda para el periodo 2005-2009, de las cuales 47,422 unidades constituyen la demanda dentro del mercado. Un 25% (12,069 unidades) de las unidades de vivienda dentro del mercado se ubica en un renglón entre 211,000-450,000. La demanda anual proyectada es de 19,960 unidades de vivienda, de las cuales 9,484 (47.5%) conforman la demanda dentro del mercado y 10,476 (52.5%) unidades la demanda fuera del mercado. En la *Tabla 1* se presentan los datos discutidos.

Tabla 1: Demanda de Vivienda Estimada para Puerto Rico 2005-2009

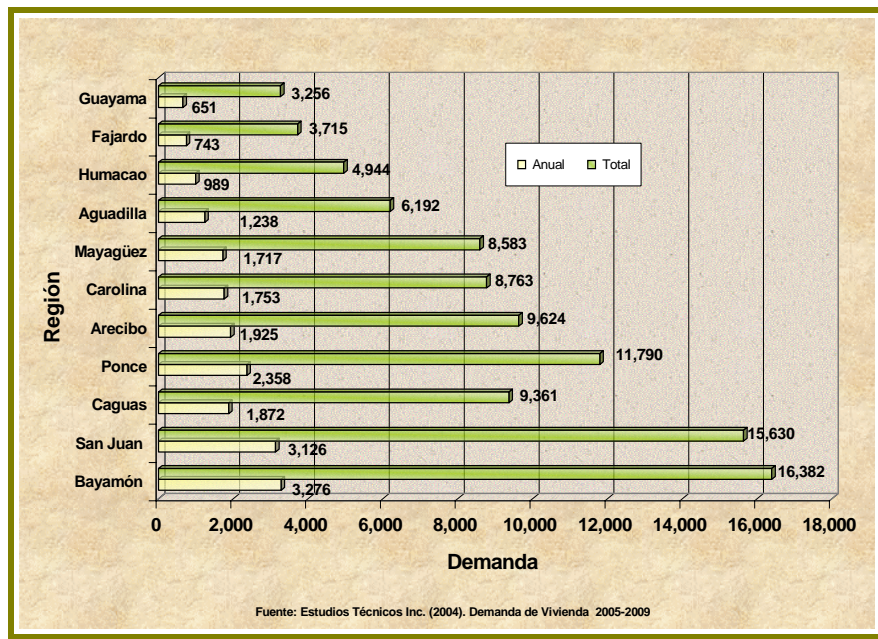
Precio por Unidad Desde	Hasta	Demanda Anual	Demanda Total (5 años)
\$0	\$30,000	22,403	112,015
31,000	60,000	17,718	88,590
61,000	90,000	12,258	61,290
91,000	120,000	8,523	34,092
121,000	150,000	7,438	37,190
151,000	180,000	9,807	49,035
181,000	210,000	8,420	42,100
211,000	240,000	2,704	13,520
241,000	270,000	1,154	5,770
271,000	300,000	1,353	6,765
301,000	330,000	2,606	13,030
331,000	360,000	613	3,065
361,000	390,000	931	4,655
391,000	420,000	2,439	12,195
421,000	450,000	269	1,340
451,000	480,000	332	1,660
481,000	510,000	302	1,510
511,000	540,000	209	1,045
541,000	570,000	110	550
571,000	600,000	95	475
601,000	630,000	25	125
631,000	660,000	7	35
661,000	690,000	84	420
Fuera del mercado		52,379	261,895
Dentro del mercado		47,421	228,577
Total		99,800	490,472

Fuente: Demanda de Vivienda en Puerto Rico 2005-2009, Estudios Técnicos, Inc. 2004.

Un sector de gran importancia en la industria de la construcción es el de viviendas. Su relevancia tiene una estrecha relación con el alto porcentaje de tenencia de hogares en el país, estimado en 72.9%, según datos del Censo 2000. Esta cifra refleja un aumento de 0.8% al compararse con 72.1% en 1990. De acuerdo al Censo 2000, la población de Puerto Rico, fue estimada en 3,808,610 habitantes, lo cual representa un aumento poblacional de 8.1% comparado con 3,524,027 habitantes en 1990. El número de hogares fue calculado en 1,418,476, cifra que representó un aumento de 19.3% comparado con 1,188,985 hogares registrados en 1990.

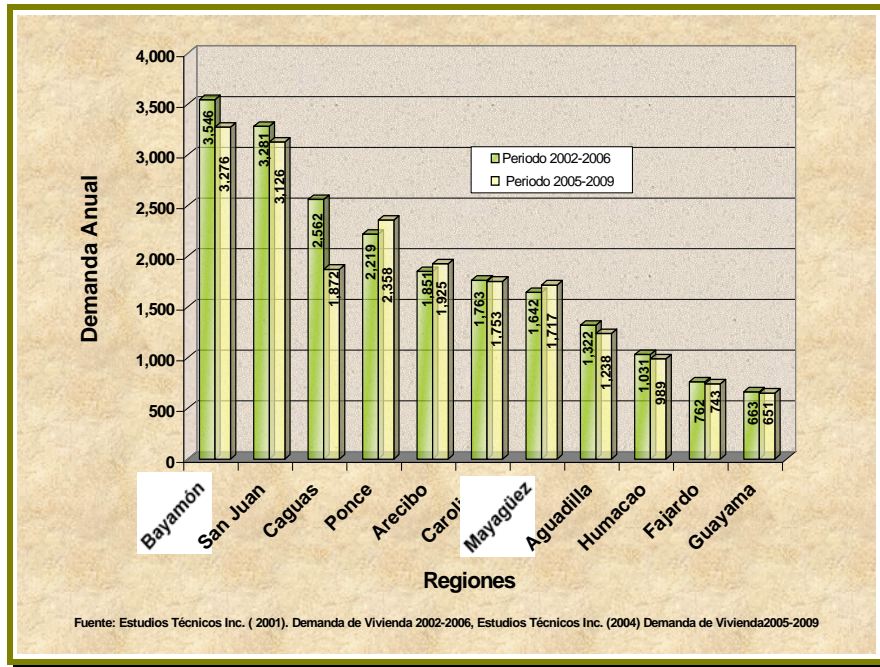
Para efectos de este análisis de demanda de vivienda, se agruparon los 78 municipios en once regiones: Aguadilla, Arecibo, Bayamón, Caguas, Carolina, Fajardo, Guayama, Humacao, Mayagüez, Ponce y San Juan. La Región de Caguas se encuentra en la quinta posición con una demanda anual aproximada de 1,872 y una demanda total de 9,361 unidades de vivienda. Esta región está compuesta por los municipios de Gurabo, San Lorenzo, Caguas, Aguas Buenas, Cayey, Cidra y Aibonito. La *Gráfica 1* presenta las once regiones con su respectiva demanda anual y total de vivienda para el periodo 2005-2009.

Gráfica 1: Demanda Anual y Demanda Total de Vivienda por Región Proyectada para el Periodo 2005-2009

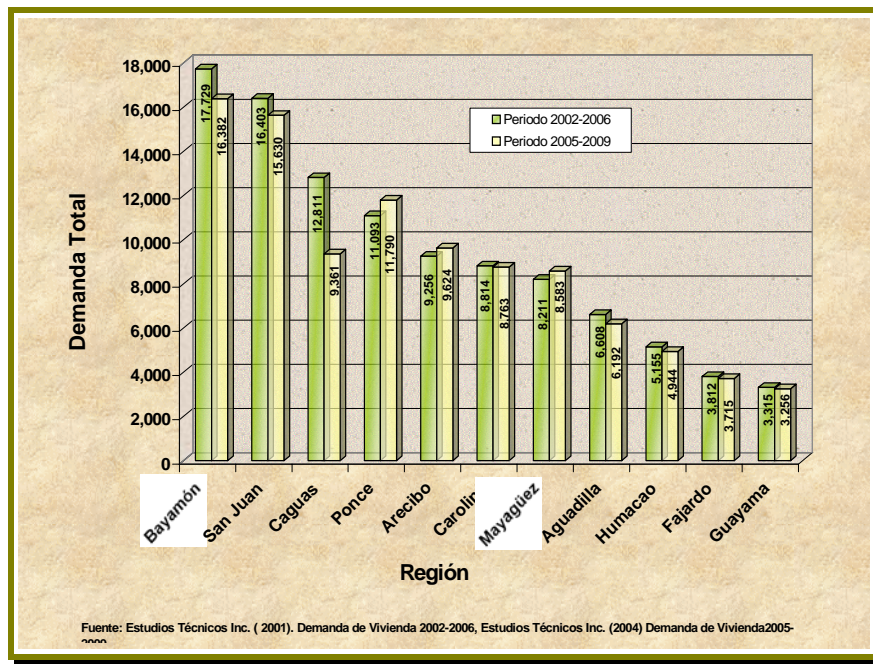


Al analizar la *Gráfica 2* y la *Gráfica 3*, se observa que en la mayoría de las regiones se registró una merma, tanto en la demanda total como en la demanda anual. Sin embargo, las regiones de Ponce, Arecibo y Mayagüez reflejaron un leve aumento. Por su parte, la Región de Caguas experimentó una disminución de 3,450 unidades en su demanda total al comparar el periodo 2005-2009 con el periodo 2002-2006. Esto equivale a una disminución de 690 unidades anuales.

Gráfica 2: Demanda Anual de Vivienda por Región Proyectada para los Periodos 2002-2006 y 2005-2009



Gráfica 3: Demanda Total de Vivienda por Región Proyectada para los Periodos 2002-2006 y 2005-2009



Según el estudio, la demanda de vivienda en cada región es proporcional al tamaño de su población. La misma no se limita al ámbito municipal o regional, ya que puede fluctuar entre los municipios que conforman la región a la que pertenece, o entre regiones. La distribución geográfica de la demanda de vivienda varía entre los municipios y las regiones, debido a las diferencias en densidad poblacional. Se puede establecer que las condiciones económicas y las tendencias demográficas son los principales factores que determinan esta demanda.

La presión demográfica unida a factores económicos son elementos fundamentales para determinar los límites de la demanda por renglón de precio. En la *Tabla 2* se desglosa la demanda de vivienda de acuerdo al ingreso y el precio por unidad en la Región de Caguas para el Periodo 2002-2006. Según esta tabla, el 64.4% de la demanda total efectiva está conformada por unidades que ubican en un renglón de precio dentro del mercado. Dentro de este renglón, el 20.1% de la demanda total efectiva, es de \$244,125 ó más por unidad.

Según el estudio realizado por Estudios Técnicos para el periodo 2005-2009, una fracción sustancial de la demanda total de vivienda se ubica sobre los \$300,000. Las unidades de vivienda de este tipo abarcan el 8% del total de ventas, incluyendo el mercado de demanda asistida, y el 16.9% de las ventas del mercado regular. La Región de Caguas ocupa la quinta posición con un total potencial de ventas de 9,510 unidades, de las cuales el 48.9% pertenecen al mercado regular. Cuando se trata de ventas en el mercado asistido, la Región de Caguas ocupa la novena posición; la Región de Aguadilla es la primera en la lista. Esto se debe a que la Región de Caguas está conformada por municipios con ingresos altos.

Tabla 2: Distribución de Ingreso y Demanda de Vivienda Proyectada por Precio de Unidad para la Región de Caguas, 2002-2006

Ingreso		Número de		Precio (dólares) / Unidad		Demanda Efectiva
Desde	Hasta	Familias	%	Desde	Hasta	
\$0	8,751	15,526	12.9	\$0	27,028	1,621
8,752	15,999	13,217	11.0	27,028	49,416	1,382
16,000	19,999	7,867	6.5	49,416	61,771	825
20,000	22,999	2,003	1.7	61,771	64,770	210
23,000	25,999	4,915	4.1	64,770	70,986	516
26,000	28,999	3,421	2.8	70,986	74,419	361
29,000	31,999	4,980	4.1	74,419	79,417	525
32,000	34,999	2,184	1.8	79,417	82,003	230
35,000	39,999	6,916	5.7	82,003	91,035	730
40,000	47,999	7,734	6.4	91,035	106,820	818
48,000	55,999	4,087	3.4	106,820	114,623	435
56,000	63,999	2,918	2.4	114,623	119,898	311
64,000	78,999	6,575	5.5	119,898	148,462	706
79,000	94,999	1,480	1.2	148,462	156,943	160
95,000	110,999	4,994	4.2	156,943	177,758	542
111,000	125,999	16,290	13.5	177,758	244,125	1,777
126,000	140,999	8,620	7.2	244,125	301,723	942
141,000	159,999	3,797	3.2	301,723	342,381	417
160,000	169,999	753	0.6	342,381	363,780	82
170,000	179,999	501	0.4	363,780	385,179	55
180,000	189,999	501	0.4	385,179	406,578	55
190,000	199,000	501	0.4	406,578	425,839	55
200,000	ó más	501	0.4	425,839	ó más	55
Demanda Total Efectiva para la Región de Caguas						12,811

Fuente: Estudios Técnicos, Inc. (2001) *Demanda de Vivienda en Puerto Rico 2002-2006*.

De la *Tabla 3* se desprende que hubo una leve disminución en la demanda total proyectada para todo el país para los tres periodos. En el estudio de 1999-2003, la demanda total de unidades fue calculada en 106,714, mientras que en los periodos 2002-2006 y 2005-2009 la demanda respectiva fue calculada en 103,201 y 99,802 unidades. Esto representa una reducción de 3.3% en la demanda total de unidades de vivienda entre los periodos 2002-2006 y 2005-2009. Por su parte, la Región de Caguas experimentó un aumento de 15.3%, equivalente a 1,698 unidades para el periodo 2002-2006. Al mismo tiempo, la región registró un aumento de 32.9% en la demanda dentro del mercado; esto es equivalente a 2,071 unidades. En el caso de la Región de Caguas para los periodos 2002-2006 y 2005-2009, el municipio de Gurabo ocupa la cuarta posición, con un 8.7% (726 unidades) y 10.6% (484

Tabla 3: Demanda Total y Demanda Dentro del Mercado para los Periodos 1999-2003; 2002-2006 y 2005-2009

Municipios	Periodo 1999-2003		Periodo 2002-2006		Periodo 2005-2009	
	Demanda Total	Demanda Dentro del Mercado	Demanda Total	Demanda Dentro del Mercado	Demanda Total	Demanda Dentro del Mercado
Caguas	4,775	2,956	5,579	4,027	3,714	1,963
Gurabo	1,253	712	1,127	726	929	484
San Lorenzo	1,114	541	1,152	589	1,040	438
Aguas Buenas	794	430	1,024	611	731	316
Cayey	*	*	1,593	937	1,237	561
Cidra	1,614	924	1,490	963	1,045	526
Aibonito	*	*	845	509	665	286
Barranquitas	912	431	*	*	*	*
Comerio	651	295	*	*	*	*
Región de Caguas	11,113	6,290	12,811	8,361	9,361	4,575
Puerto Rico	106,714	59,847	103,201	55,156	99,802	47,422

*No formaba parte de la región durante el periodo de estudio
Fuente: Estudios Técnicos, Inc. (1998) Demanda de Vivienda en Puerto Rico 1999-2003., Estudios Técnicos, Inc. (2001) Demanda de Vivienda en Puerto Rico 2002-2006.

unidades), en cuanto a demanda respectiva por unidad de vivienda dentro del mercado; Caguas es el primero en la lista.

El estudio de necesidad de vivienda reflejó que las regiones con mayor demanda de vivienda son Bayamón, San Juan, Ponce, Arecibo y Caguas. En éstas se concentra la demanda por unidades de vivienda de alto costo, cuyo precio comienza en \$250,000.

El municipio de Gurabo, el cual pertenece a la región de Caguas, presenta una mediana de ingreso familiar de \$18,538.00 y un ingreso per cápita de \$8,819.00. El 13.8% de las familias de este municipio ganan \$50,000 o más al año. Según el estudio de Necesidad de Vivienda, éste presentó un aumento de 32.9% en la demanda de vivienda dentro del mercado para el periodo 2002-2006; aunque hubo una disminución para el periodo 2005-2009. Entre los factores que han llevado a

esta disminución, se encuentra el hecho de que el límite para la demanda asistida aumentó a \$90,000; mientras que en años anteriores el límite era \$70,000.

A pesar de que en el estudio más reciente sobre demanda de vivienda se proyectó una leve disminución de la demanda total tanto para Puerto Rico como la Región de Caguas, aún existe una gran necesidad de viviendas. En particular esto es cierto en las regiones cercanas o conformadas por municipios que son parte de la Región Metropolitana, como es el caso de las regiones de Bayamón, San Juan y Caguas.

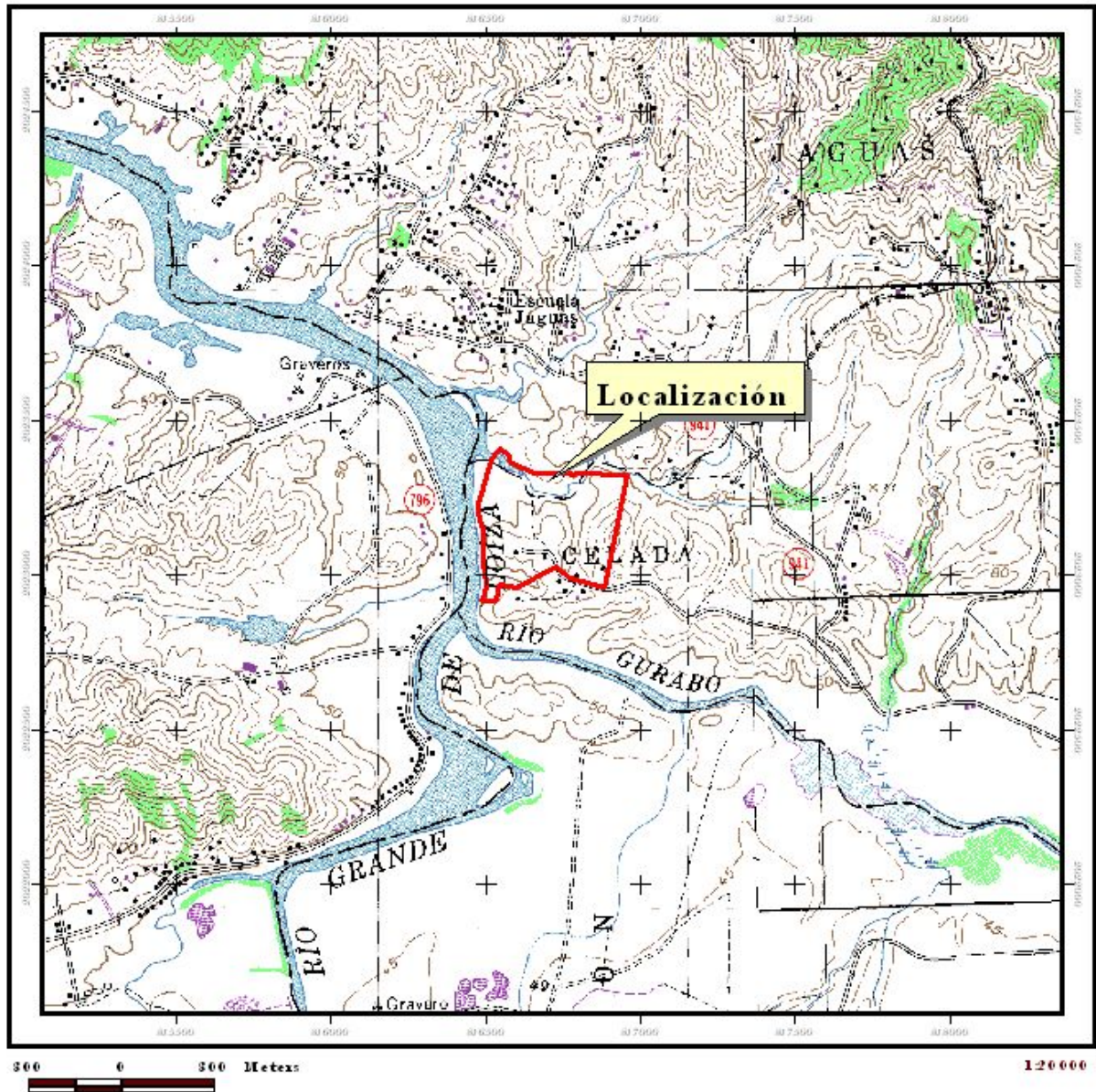
A través de los años, la industria privada se ha mantenido como principal inversionista en cuanto a construcción de vivienda se trata. Para el año fiscal 2003 se invirtieron 2,432.2 millones de dólares en la construcción de viviendas. De este total, la industria privada invirtió 2,191.5 millones de dólares, equivalente a un 90%. En el año fiscal 2004, la inversión en la construcción de viviendas fue de 2,355.4 millones de dólares y la industria privada aportó 2,155.6 millones de dólares (91.5%), lo que refleja un aumento en la inversión de 1.5% con respecto al año fiscal 2003.

3.0 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN PROPUESTA

El predio objeto de consulta está ubicado en la carretera 941 kilómetro (km) 2.7 en el barrio Celada del Municipio de Gurabo (Figura 3: Localización en el Mapa Topográfico). Este predio colinda al norte con el potrero Tairona (Foto 1: Vista parcial del potrero), al sur y al este con terrenos del Sr. Urrutia y al oeste con el Río Grande de Loíza, que aquí es parte del lago Carraízo.



Foto 1: Vista parcial del potrero Tairona.



Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1721
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezza Rosado
María López

FIGURA 3. LOCALIZACIÓN EN EL MAPA TOPOGRAFICO

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.

El acceso al proyecto será por una carretera que atravesará el predio en dirección noreste. Esta carretera atravesará los terrenos que pertenecen a la compañía Redondo Construction y conectará el proyecto con la carretera estatal PR-941.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE

La posición geográfica de una región es un factor determinante de su clima. De la localización geográfica depende la cantidad o intensidad de la luz solar que se recibirá en el lugar. Esto determinará la energía que calienta el aire provocando el movimiento de las corrientes de viento en diferentes direcciones, lo que junto a otros factores como los patrones de lluvia y la vegetación conforman el clima. El clima, a su vez es un factor determinante del ambiente.

4.1 Clima y Meteorología

4.1.1 Temperatura

La temperatura de la atmósfera varía con la latitud y la altura. Ésta varía también con el movimiento de grandes masas de aire del ecuador hacia los polos y viceversa. En el caso de Puerto Rico existen las variables de los vientos alisios, los frentes de frío, las zonas de altas y bajas presiones y los efectos de mar y tierra, además de la altura sobre el nivel del mar (snm). A base de la información obtenida del *Historical Climate Summaries for Puerto Rico and the US Virgin Islands,*² determinamos que la estación meteorológica más cercana al predio es la sub-estación de Gurabo. Esta estación cuenta con datos de temperatura y precipitación actualizados al 2003. Esta estación meteorológica tiene una temperatura promedio anual máxima de 88.5 y la mínima de 67.5 grados Fahrenheit (°F). La *Tabla 4* presenta la temperatura promedio para cada mes durante el año 2003.

² NOAA, 2004.

Tabla 4: Temperatura Mensual Promedio para el 2003

Mes	Temp. Máx °F	Temp. Mín. °F
Enero	86.3	62.4
Febrero	85.7	62.9
Marzo	88.6	63.4
Abril	86.6	67.5
Mayo	89.0	68.1
Junio	89.0	70.5
Julio	90.5	70.2
Agosto	90.5	71.7
Septiembre	91.9	70.6
Octubre	91.0	69.6
Noviembre	87.7	68.3
Diciembre	85.5	65.2
Anual	88.5	67.5

Fuente: Administración Nacional de Océano y Atmósfera (NOAA, inglés), 2004.

4.1.2 Precipitación

La precipitación anual promedio en la sub-estación meteorológica de Gurabo es de 79.97 pulgadas (pulg.), la cuál cae principalmente en dos periodos húmedos: uno corto de mediados abril a principios de junio causado por los vientos alisios

cargados de humedad que llegan a las montañas en los cuales se enfrían, se condensa el vapor de agua y ocurren lluvias de corta duración y un periodo más extenso entre julio y noviembre a causa de las ondas tropicales que provienen del este y luego los frentes de frío del norte. La *Tabla 5* presenta la precipitación promedio para cada mes durante el año 2003.

4.1.3 Viento

Los vientos son un factor ecológico que influye como un límite sobre el crecimiento de la vegetación, en el proceso de evaporación y en la disminución o incremento de la temperatura en determinados lugares.

La Isla de Puerto Rico está sujeta a tres regímenes de viento. Éstos son los vientos

Tabla 5: Precipitación Mensual Promedio para el 2003

Mes	Precipitación (pulgadas)
Enero	5.92
Febrero	2.79
Marzo	1.99
Abril	14.70
Mayo	3.49
Junio	3.25
Julio	3.13
Agosto	7.15
Septiembre	5.26
Octubre	6.33
Noviembre	17.76
Diciembre	8.20
Total Anual	79.97

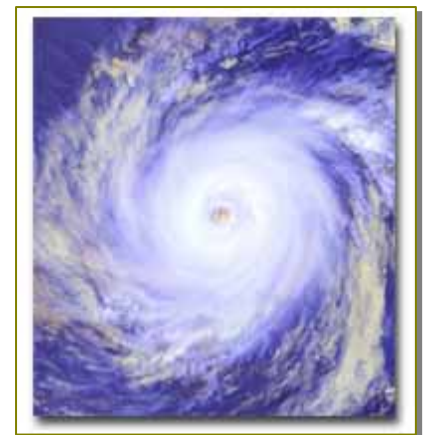
Fuente: NOAA, 2004

alisios, los cuales predominan del este; las brisas de mar y las brisas de tierra, las cuales están sobrepuestas a los primeros. Estas últimas se mueven de forma perpendicular a las costas influyendo sobre los vientos alisios de manera que los disminuyen o los aumentan y alteran su dirección, dependiendo del lugar, la época del año y la hora del día.

En el área del proyecto el viento predomina del este y noreste. Las velocidades para la región fluctúan entre 10 a 15 millas por hora (mph)³.

4.1.4 Huracanes

Un huracán es un ciclón tropical severo o sistema de baja presión, con vientos (en forma de espiral) sostenidos que alcanzan o superan las 74 millas por hora. Éstos rotan, en contra de las manecillas del reloj, alrededor de un centro (ojo) muy definido con una presión barométrica muy baja (Foto 2: *Movimiento de*



Fuente: NOAA

Foto 2: *Movimiento de rotación de un huracán.*

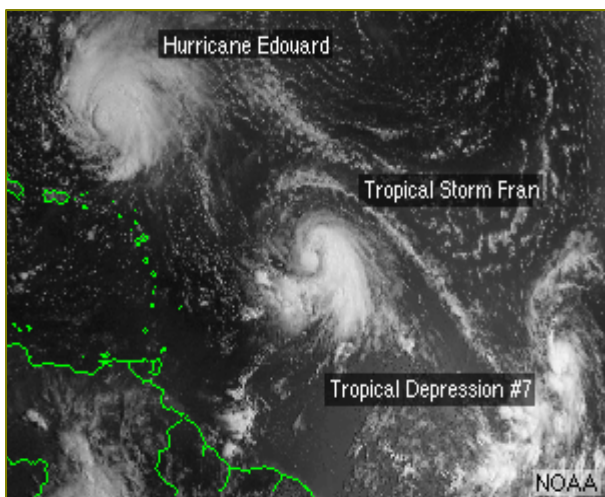
³ Información obtenida de la NOAA, División de Meteorología.

rotación de un huracán). Para que los huracanes se formen tienen que estar presente ciertos elementos; tales como: temperatura superior a los 80 °F, humedad, viento y una fuente de energía que lo haga girar.

Los ciclones tropicales están clasificados como sigue:

- *Depresión Tropical:* Es un sistema organizado de nubes y tormentas eléctricas con circulación definida y vientos máximos sostenidos de 38 mph o menos.
- *Tormenta Tropical:* Es un sistema organizado de tormentas eléctricas fuertes con circulación definida y vientos máximos sostenidos de 39 a 73 mph o menos.
- *Huracán:* Es un sistema tropical intenso de tormentas eléctricas fuertes con una circulación bien definida y vientos máximos sostenidos de 74 mph o más. Éstos se clasifican en cinco categorías de acuerdo a la velocidad y fuerza de los vientos sostenidos, de acuerdo a la Escala Zafir Simpson. La Foto 3 muestra diferentes ciclones tropicales.

Los huracanes se forman en el sur del Océano Atlántico, el Mar Caribe, el Golfo de México o en el este del Océano Pacífico. Un promedio de diez tormentas tropicales



Fuente: NOAA.

Foto 3: Desarrollo de los tres estados de un ciclón.

se forman cada año sobre el área comprendida por el Océano Atlántico, el Mar Caribe y el Golfo de México. De éstas, seis se convierten en huracanes, muchos de los cuales permanecen sobre el océano. En un periodo promedio de cinco años, un huracán cruza o pasa muy cerca de Puerto Rico.

En el Caribe, la temporada de huracanes comienza el 1^{to} de junio de cada año y se

extiende al 30 de noviembre. La experiencia indica que los meses de agosto y septiembre son los más peligrosos. Esto se debe al calentamiento de las aguas durante el verano. En los meses de agosto y septiembre han ocurrido más de 60% de los huracanes que han afectado a Puerto Rico.⁴ Más aún, dentro del mes de septiembre existe un periodo crítico (10 al 23); ya que durante estos días la isla ha experimentado fuertes huracanes como lo han sido Hugo en 1989, Hortense en 1996 y Georges en 1998. De las últimas diez tempestades que pasaron o nos afectaron, seis lo hicieron en septiembre.

La trayectoria de los últimos nueve huracanes de mayor impacto en Puerto Rico puede apreciarse en la *Figura 4*, comenzando con San Roque en el 1893 y terminando con Georges en el 1998. En esta figura se puede apreciar que existe un corredor preferencial de entrada entre los municipios de Maunabo y Guayama y de salida entre Quebradillas y Rincón. Aunque algunos de ellos (San Nicolás, San Ciprián y Hugo) entraron por la Zona Noreste.

4.2 Geografía

El predio objeto de consulta se encuentra al noroeste del municipio de Gurabo en la región geográfica conocida como la Provincia del Interior Montañoso Central. El municipio colinda al sur con San Lorenzo, al norte-noreste con Trujillo Alto y Carolina, al este con Juncos y con Caguas al oeste. Este municipio es parte de la región Aguas Buenas-Juncos que está localizada en la parte central este de Puerto Rico (*Figura 5: Mapa Regional*).

4.3 Topografía

En la región Central Este, a la cual pertenece el municipio de Gurabo, existen 70,428 cuerdas de terrenos escarpados y con pendientes mayores de 35 grados (°), lo cual

⁴ Editorial Cordillera. (2003). *Atlas Mundial Escolar, Puerto Rico y el Mundo en que Vivimos*.



FIGURA 4. TRAYECTORIA DE LOS HURACANES DE MAYOR IMPACTO EN PUERTO RICO

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Cam. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1722
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezca Rosado
María López



FIGURA 5. MAPA REGIONAL

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Cam. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



*Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.*

RR-9 Box 1722
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezca Rosado
María López

representa un 36.9% de los terrenos. Gurabo cuenta con 5,771 cuerdas de este tipo de terreno⁵. La superficie del valle de Gurabo-Juncos es estrecha, de 12 millas aproximadas de largo y sólo entre 0.5 a 1.5 millas de ancho. Tiene una elevación máxima de 360 pies snm en la colindancia oriental y una elevación mínima de aproximadamente 145 pies cerca del Lago Loíza.

El predio de interés está ubicado al norte de este valle en una superficie de colinas, llanos y hondonadas, la cual está cercana a varias montañas de baja elevación, por la cual discurre una quebrada de aguas intermitentes (Fotos 4 y 5). Esta área está comprendida por terrenos con declive de 5 a 45 %.



Foto 5: Vista parcial del área llana del predio.



Foto 4: Vista parcial del área de colinas del predio.

4.4 Flora y Fauna

Un estudio de flora y fauna se llevó a cabo en el predio. En el informe se describe de forma cualitativa la composición y diversidad de especies del lugar (Anejo 1: Estudio de Flora y Fauna). Los datos recopilados fueron resumidos en unas tablas en las que se incluye

⁵ Fuente: Junta de Planificación. Negociado de Planes de Usos del Terreno. 1992.

información sobre la familia, el nombre científico y común de las especies. En la descripción de la flora se incluye el tipo de crecimiento (árbol, arbusto, bejuco, epífita y herbáceas). En el caso de la fauna se incluye el estado (endémico, en peligro de extinción, exótico y migratorio).

4.4.1 Flora

Para preparar el inventario de flora se visitó la finca en varias ocasiones, se recorrió el área y se describieron las especies presentes. Se recolectaron las muestras de las especies que no pudieron ser identificadas durante las visitas al campo, las cuales fueron identificadas luego, consultando libros y guías de referencia. Además, se consultó la lista de elementos críticos del DRNA para determinar si alguna especie identificada se encontraba en ésta. Además, se visitó el herbario del Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico para la identificación de muestras.

En las colindancias de la propiedad, así como también en las colinas, se observan elementos arbóreos producto de una reforestación natural. Estos árboles son en su mayoría especies exóticas de bosque secundario joven con poca cobertura y dosel. Las colinas de suaves pendientes no presentan una cobertura arbórea extensa debido al continuo uso de la propiedad para el pastoreo de caballos. El área de mayor cobertura arbórea se observa en la parte norte de la propiedad que colinda con el Potrero Tairona y la quebrada. Esta área será conservada en su estado natural.

A continuación se incluye la *Tabla 6: Lista de Flora*, con las especies encontradas en el predio.

Según el estudio, no se encontraron especies amenazadas o en peligro de extinción. Las bambúas se localizan por lo general en los cauces del Río Grande de Loíza y la

Tabla 6: Lista de Flora

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Susana	B
Amarantaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Rabo de gato, anamú	H
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Blero	H
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Malanga	H, Obl
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott.	Rábano cimarrón	H, Obl
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Lechuga acuática	H, Obl
Araliaceae	<i>Schefflera morotononi</i> (Aublet) Maguire, Steyermark & Frodin	Yagrumo macho	A
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Tulipán africano	A
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Cotorrera	H
Boraginaceae	<i>Tournefortia filiflora</i> Griseb.	Nigua	Ar
Caesalpinioideae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyán	A
Caesalpinioideae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby	Dormidera	H
Caesalpinioideae	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Hedionda	H
Caesalpinioideae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	A
Cannaceae	<i>Canna sylvestris</i> Rose.	Maraca roja	H
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	Úcar	A
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm, f	Cohitre	H
Compositae	<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth in HBK.	Margarita	H
Compositae	<i>Cosmos caudatus</i> HBK.	Panchita	H
Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.in Wight	Huye que te cojo	H
Compositae	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Lessing	Rabo de buey	H
Compositae	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	Manzanilla	H
Convolvulaceae	<i>Ipomea tiliacea</i> (Willd.) Choisy ex DC.	Bejuco de puerco	B
Convolvulaceae	<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier	Batatilla blanca	B
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia racemosa</i> (Mill.) Cogn. in DC.	Coloquintilla	B
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	B
Cyatheaceae	<i>Cyathea arborea</i> (L.) J.E. Smith	Helecho arbóreo	A
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. & Hassk	***	H
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i>	Junco de ciénaga	H
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	***	H
Cyperaceae	<i>Cyperus polystachyos</i> Rottb.	***	H
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquí, coquillo	H
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) R.& S.	Junco	H
Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeck.	Yerba estrellada	H
Cyperaceae	<i>Scleriamicrocarpa</i> Nees ex Kunth	***	H
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín	A
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Milsp.	Lehecillo	H
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Acerca amor, pascueta	H
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	Havilla, molinillo	A
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón, tártago	H
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quinino de pobre	H
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuereta	Ar

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo
Flacourtiaceae	<i>Casearia guianensis</i> (Aublet) Urban	Cafeillo	Ar-A
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	Cafeillo cimarrón	Ar-A
Guttiferae	<i>Clusia minor</i> L.	Cupey	
Labiatae	<i>Hyptis atrorubens</i> Poir.	Marubio oscuro	H
Labiatae	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Botoncillo negro	H
Labiatae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Botón de cadete	H
Labiatae	<i>Salvia occidentalis</i> Sw.	Moradilla	H
Lemnaceae	<i>Lemna polyrhiza</i> L.	Yerba de pato	H
Liliaceae	<i>Sansevieria hyacinthoides</i> (L.) Druce	Lengua de vaca	H
Malvaceae	<i>Anoda acerifolia</i> DC.	Anoda, violeta	H
Malvaceae	<i>Pavonia fruticosa</i> (Mill.) Fawc. & Rendle	Cadillo pequeque	H
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. F.	Escoba blanca	H
Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	Cadillo	H
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Camasey peludo	Ar
Mimosoideae	<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	Albicia	A
Mimosoideae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Guamá	A
Mimosoideae	<i>Mimosa ceratonia</i> L.	Zarza	B
Mimosoideae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Moriviví	H
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (S. Park.) Fosb.	Árbol de pana	A
Musaceae	<i>Musa</i> spp.	Mata de guineo	A
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	A-Ar
Nyctaginaceae	<i>Guapira fragans</i> (Dum.-Cours.) Little	Corcho	A
Onagraceae	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H. Hara	Yerba de clavo acuática	Obl
Palmae	<i>Roystonea borinquena</i> O. F. Cook	Palma real	A
Papilionoideae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Peronías	H
Papilionoideae	<i>Andira inermis</i> (W. Wright) HBK	Moca	A
Papilionoideae	<i>Crotalaria falcata</i> Vahl ex DC.	Matraca	Ar
Papilionoideae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata ratón	A
Papilionoideae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Miller	Añil	Ar
Papilionoideae	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	Kudzú tropical	B
Papilionoideae	<i>Stizolobium pruriens</i> (L.) Medik.	Pica-pica	B
Passifloraceae	<i>Pasiflora maliformis</i> L.	Parcha	B
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Anamú	H
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Higuillo	Ar-A
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.	Bambú	A
Poaceae	<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	Malojillo, yerba pará	H
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	Yerba egipcia	H
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Pendejuelo	H
Poaceae	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Arrocillo	H
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	H
Poaceae	<i>Panicum aquaticum</i> Bosc. ex Spreng	Yerba acuática	Obl
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Cohitrillo fino	H
Poaceae	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Yerba peluda	H
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	Cortadera dulce	H
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i> L.	Matojo blanco	H

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Yerba elefante	H
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Cepillo de dientes	H
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Matojo de burro	H
Poaceae	<i>Urochloa maxima</i> Jacq.	Yerba de guinea	H
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Bellisima	B
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Ell.	Yerba de jicotea	Obl
Polypodiaceae	<i>Asplenium cuneatum</i> Lam.	Helecho	H
Polypodiaceae	<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug in Urb.	Helecho	H
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	Cafeillo, Guacarán	Ar-A
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja	A
Rutaceae	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam) DC.	Cenizo, ayua	A
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.	Guara	A
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i> L.	Bejuco de costilla	B
Solanaceae	<i>Cestrum diurnum</i> L.	Dama de día	Ar
Tiliaceae	<i>Triunfetta semitriloba</i> Jacquin	Cadillo de perro	H
Verbenaceae	<i>Citharexylum fruticosum</i> L.	Péndula	A
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Cariaquillo	Ar
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & Jarvis	Bejuco de caro	B
Zingiberaceae	<i>Renealmia occidentalis</i> (Sw.) Sweet	Bihao	H

A-Árbol Ar-Arbusto B-Bejuco Ep-Epífita H-Herbácea Obl-Obligada de humedal

quebrada al norte del predio. Se identificaron algunas especies obligadas de humedal que también son consideradas elementos críticos. Es importante mencionar que estas plantas se encuentran circunscritas a las áreas de la quebrada y del río y no fueron encontradas en el interior del predio.

4.4.2 Fauna

Para realizar el inventario de fauna se visitó el área en horas de la mañana y al atardecer durante los muestreos de vegetación. Se identificaron todos los organismos observados durante el recorrido del predio. Cada especie de anfibio, ave y reptil observada durante el recorrido fue anotada.

Se utilizaron y revisaron guías de fauna para la identificación de las especies presentes en el predio. Posterior a la identificación de las especies, se cotejó la lista de elementos críticos de la oficina de Patrimonio Natural (DRNA).

La Tabla 7: Lista de Fauna, presenta un registro de la fauna identificada durante las visitas al predio.

Tabla 7: Lista de Fauna

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado
AVES			
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Guaraguao cola roja	C
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	C
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	C
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Martinete	C
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza pechiblanca	C
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Yaboa real	C
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Yaboa común	C
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Común	C
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Rolita	C
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	C
Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	Tórtola cardosantera	C
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Judío	C
Emberizidae	<i>Coereba flaveola</i>	Reinita común	C
Emberizidae	<i>Quiscalus niger</i>	Mozambique, chango	C
Emberizidae	<i>Tiaris bicolor</i>	Chamorro prieto	C
Estrildidae	<i>Estrilda melpoda</i>	Veterano mejillianaranjado	EX
Estrildidae	<i>Loncura punctulata</i>	Gorrión canela	EX
Hirundinidae	<i>Pterochelidon fulva</i>	Golondrina de cuevas	C
Mimidae	<i>Margarops fuscatus</i>	Zorzal pardo	C
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor	C
Picidae	<i>Melanerpes portoricensis</i>	Carpintero	E, C
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta	C
Tyrannidae	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pitirre	C
REPTILES			
Emydidae	<i>Trachemys stejnegeri</i>	Jicotea	C
Teiidae	<i>Ameiva exsul</i>	Siguana común	C
Iguanidae	<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartijo común	C
Iguanidae	<i>Anolis pulchellus</i>	Lagartijo jardinero	C
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Gallina de palo	EX
ANFIBIOS			
Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	EX
Ranidae	<i>Rana catesbeiana</i>	Rana toro	EX
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus albilabris</i>	Ranita labio blanco	C
Leptodactylidae	<i>Eleuterodactylus brittoni</i>	Coquí de las yerbas	C
Leptodactylidae	<i>Eleuterodactylus coqui</i>	Coquí común	E, C

C-Común E-Endémico EP-En peligro EX-Exótico establecido M-Migratorio

Con respecto a la fauna no se observaron especies consideradas en peligro de extinción, aunque, se observaron especies endémicas⁶ de la fauna puertorriqueña, no se encontraron otras especies raras, amenazadas ni en peligro de extinción.

En conclusión, se identificaron 23 especies de aves, 5 anfibios y 5 reptiles. Se encontró un total de 46 familias de plantas que incluyen árboles de bosque húmedo y herbáceas de humedal. Aunque no se observaron especies amenazadas o en peligro de extinción, se recomienda que de ser detectado algún organismo que esté catalogado como tal en la lista de elementos críticos de la división de Patrimonio Natural, se informe al DRNA y al Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal para determinar el manejo de éstas.

4.5 Suelos y Geología

4.5.1 Suelos

Según el catastro de suelos del área de San Juan preparado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura Federal (USDASCS, inglés), los terrenos bajo estudio tienen dos tipos de suelos: Aceituna Arcilloso (AaC) y Caguabo Lómico Arcilloso (CaE) (*Figura 6: Mapa de Suelos*). Estos suelos tienen la siguiente descripción:

➤ **AaC Aceituna Arcilloso con declive de 5 a 12%**

Este suelo ubicado en terrazas y abanicos aluviales, es inclinado y tiene buen drenaje. Los declives son poco pronunciados y tienen entre 100 a 800 pies de largo. La extensión de las áreas fluctúa entre 10 a 200 acres.

Es típico que su capa superficial sea arcilla desmenuzable marrón oscura, de unas 8 pulg de espesor. El subsuelo, de arcilla amarilla-rojiza está a una profundidad de 60

⁶ Especie exclusiva de un país.

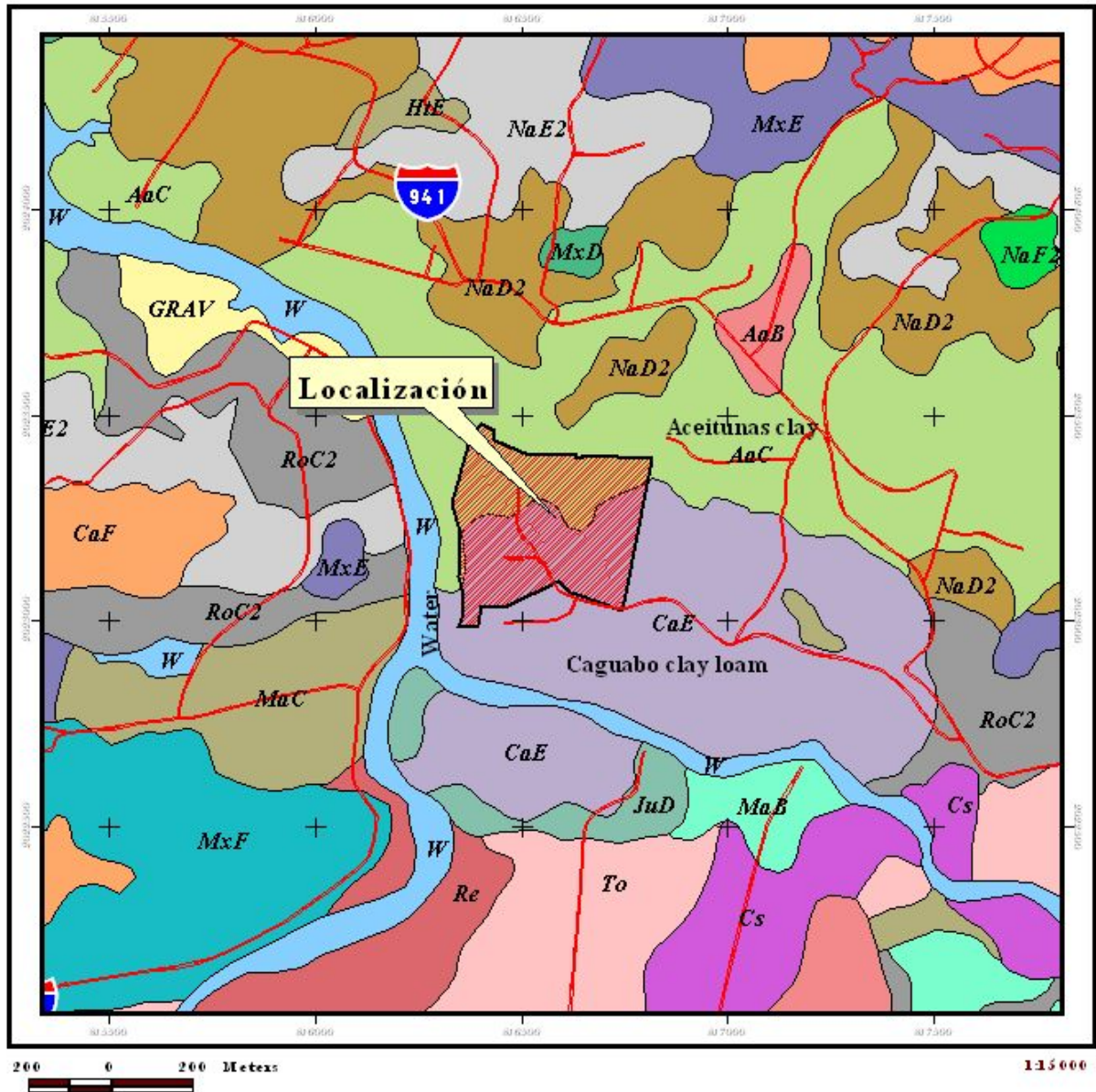



FIGURA 6. MAPA DE SUELOS

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río
Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos y Técnicos, Inc.
 RR-9 Box 1722
 San Juan, PR 00926
 Tel. 787-292-0620
 CARTOGRAFIA:
 Sherezza Rosado
 María López

Fuente: US Department of Agriculture, Soil Conservation Service. (Nov. 1978). Soil Survey of San Juan Area of Puerto Rico. Sheet No. 27.

pulg; es firme hasta una profundidad de 30 pulg y desmenuzable entre 30 a 60 pulg.

En los mapas de estos suelos se incluyen pequeñas áreas de suelos Río Arriba, Lares y Via. La capa superficial de los suelos Río Arriba es arcilla marrón oscura y de los suelos Via es arcilla lómica marrón oscura. Estos suelos constituyen entre un 15 a 20% del área de la unidad de suelos.

La permeabilidad y la capacidad de agua disponible son moderadas. La escorrentía y la fertilidad son intermedias, mientras que la zona de raíces es profunda. Este suelo es difícil de trabajar por la pegajosidad y plasticidad de la arcilla. El suelo debe ser labrado con un óptimo contenido de humedad para evitar su cementación y la formación de terrones de gran tamaño. Los cultivos responden bien a aplicaciones intensas de cal y fertilizantes. La principal preocupación en el manejo de estos suelos es el control de la erosión. Las principales necesidades de manejo son la limitación de la cantidad de ganado por área, la rotación del pastoreo en diversos predios y la aplicación de cal y fertilizantes.

Este suelo es algo apropiado para usos urbanos, por su declive y naturaleza arcillosa. De utilizarse el suelo para la construcción, es necesario reforestar las áreas sin vegetación. La subclase de capacidad es IIIe.

➤ **CaE Caguabo Lómico Arcilloso con declive de 20 a 40%**

Este suelo es escarpado con buen drenaje en los declives laterales y en la cima de terrenos altos con hondonadas pronunciadas. Los declives tienen entre 500 a 1,000 pies de largo. La extensión de las áreas fluctúa entre 20 a 800 acres.

Es típico que su capa superficial lómica arcillosa desmenuzable sea marrón-gris oscura, de unas 6 pulg de grosor. El sustrato es una mezcla de roca volcánica

descompuesta y en parte descompuesta, que comienza a una profundidad de 10 pulg. La roca consolidada se encuentra a una profundidad de 16 pulg.

Incluidos en los mapas de estos suelos hay cimas rocosas y pequeñas áreas de suelos Múcara, Naranjito y Consumo. La capa superficial de los suelos Múcara es arcilla marrón-grisácea oscura; el suelo Naranjito es lómico arcilloso cenagoso, marrón oscuro; y el suelo Consumo es arcilla marrón-rojiza. Estos constituyen entre un 10 a 20% de la unidad de suelos.

La permeabilidad del suelo es moderada y la capacidad de agua disponible es baja. La escorrentía es rápida y la erosión constituye un peligro. Los desprendimientos son comunes en los taludes de las carreteras, en las zanjas y en los canales de drenaje. El suelo es difícil de trabajar por ser escarpado y poco profundo. Las zanjas y los canales son difíciles de diseñar, construir y mantener en las laderas de las colinas. La zona de las raíces es poco profunda. La principal preocupación en el manejo de estos suelos es el control de la erosión.

Este suelo ha sido utilizado para el cultivo de tabaco, batatas, guineos y café. El suelo es apropiado para el cultivo de hierbas pangola y estrella.

Las principales necesidades de manejo son la limitación de la cantidad de ganado por área, la rotación del pastoreo en diversos predios y la aplicación de cal y fertilizantes.

El suelo es apropiado para el cultivo del pino Honduras, el Eucalipto y los árboles de Emajagua. La producción de madera del pino Honduras es baja, unos 800 pies por acre por año. El peligro de erosión y las limitaciones en el uso de equipo son las preocupaciones principales de manejo. Los caminos para actividades madereras, las veredas de arrastre de troncos y los cultivos, deben ubicarse en el contorno para ayudar a controlar la erosión. El uso de equipo para la industria maderera está limitado durante épocas de lluvia, porque el suelo es blando y resbaladizo cuando

está mojado. La remoción de hierbajos, la siembra a mano y la fertilización aumenta la sobrevivencia de las plántulas.

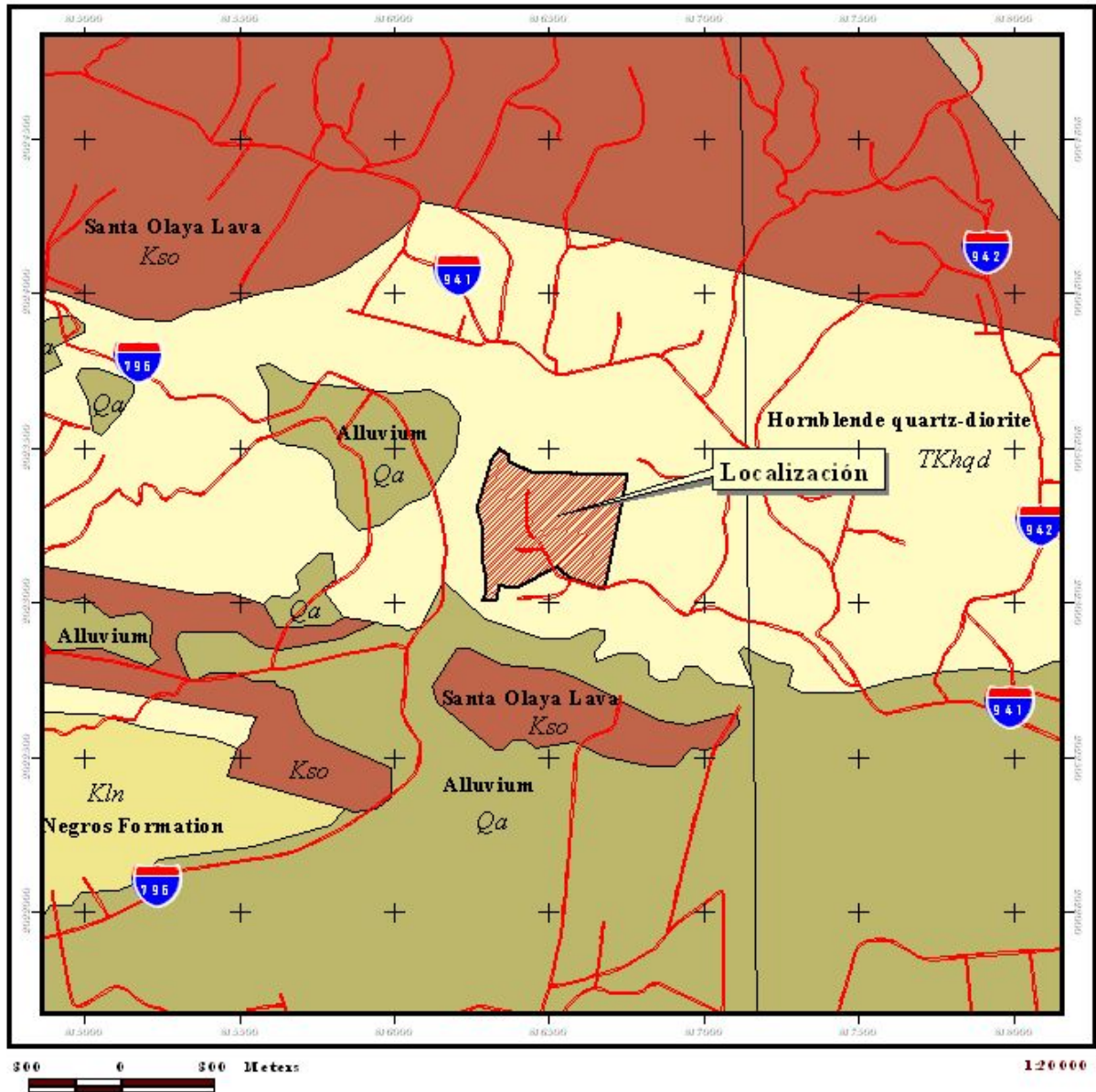
Este suelo está limitado para los principales usos urbanos por ser escarpado, poco profundo y propenso a deslizamientos. Si se utiliza para construcción, la misma debe ser hecha tomando en consideración el contorno del terreno. La remoción de vegetación debe ser mínima, con reforestación de las áreas desforestadas. La subclase de capacidad es VII.


4.5.2 Geología

La formación geológica presente en este predio es Cuarzo Diorita (Tkhqd), según el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Aguas Buenas preparado por el Servicio de Catastro Geológico de los Estados Unidos (USGS, inglés) (*Figura 7: Mapa Geológico*).

➤ **Tkhqd Cuarzo Diorita**

El cuarzo porfídico albitizado es de color gris-verde claro a intermedio; contiene fenocristales subhédricos y plagioclasa en una matriz albita de grano fino de feldespato potásico, cuarzo y hornablenda negra. Los fenocristales de plagioclasa principales son de oligoclasa sódica, pero fluctúa entre andesina sódica a albita. En el centro de grandes masas intrusivas la roca es de grano mediano y en los diques pequeños de grano más fino. Es común que la cuarzo diorita esté sericitada, clorotizada y en parte alterada a arcilla; en algunos lugares contiene pirita y sulfuros de metales. Esta se intemperiza a arena gris-amarillenta con manchas de mica. En algunos lugares los contactos son indefinidos debido a una compleja interramificación con otras rocas. En ciertos lugares la cuarzo diorita subyace un 30% del área de la Lava Santa Olaya; en los mapas también es abundante la Arenisca Camarones y Andesita Tortugo, entre las fallas Limones y Carraízo. Los diques de cuarzo diorita están trazados de forma detallada en un mapa de la



<p>Servicios Científicos y Técnicos, Inc. RR-9 Box 1722 San Juan, PR 00926 Tel. 787-292-0620</p> <p>CARTOGRAFIA: Sherezza Rosado María López</p>	<p>FIGURA 7. MAPA GEOLÓGICO</p> <hr/> <p>DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL</p> <p><i>Alborada del Río</i> Carr. 941, Km 2.7 Barrio Celada Gurabo, Puerto Rico</p>	
<p>Fuente: USGS. (1988). Mapa geológico del cuadrángulo de Aguas Buenas, PR. Mapa I-479.</p>		

porción oeste-central del cuadrángulo; al oeste de la carretera núm. 173 y al este de la carretera son casi igual de abundantes, pero no están trazados de forma detallada en el mapa.

4.5.2.1 Zonas de Fallas

En el mapa geológico del Cuadrángulo de Aguas Buenas preparado por el USGS, no se identificó ninguna falla geológica activa en el predio. Sin embargo, al sur de éste, a una distancia aproximada de 0.60 millas lineales (965.85 m) se identificó la Falla Cerro Mula y al norte, a una distancia aproximada de 0.70 millas lineales (1,126.83 m) se identificó la Falla Limones. Estas fallas geológicas están inactivas, lo cual es común para casi todo Puerto Rico.

4.5.2.2 Estabilidad del Terreno

Este terreno presenta dos tipos de suelos. Éstos son Aceituna arcilloso y Caguabo lómico arcilloso; predomina el primero. En la mayoría del terreno bajo estudio hay una capa superficial de arcilla desmenuzable marrón oscura de unas 8 pulg de espesor. El subsuelo, de arcilla amarilla-rojiza que está a una profundidad de 60 pulg, es firme hasta una profundidad de 30 pulg y desmenuzable entre 30 a 60 pulg. Este suelo es hasta cierto punto apropiado para usos urbanos por su declive y naturaleza arcillosa. Se recomienda que de utilizarse el suelo para la construcción será necesario reforestar las áreas desforestadas.

El suelo Caguabo lómico arcilloso, que es parte del predio aunque en menor proporción, está limitado para los principales usos urbanos por ser escarpado, poco profundo y propenso a deslizamientos. Si se utiliza este suelo para la construcción, debe hacerse tomando en consideración el contorno del terreno. La remoción de vegetación debe ser mínima, con reforestación de las áreas desforestadas.

Un estudio geotécnico será hecho antes de comenzar la construcción.

4.6 Sistemas Naturales Existentes en el Área y a una Distancia de 400 Metros desde el Perímetro del Proyecto

La Tabla 8 menciona los sistemas naturales cercanos al predio y la distancia aproximada a que se encuentran localizados.

Tabla 8: Sistemas Naturales Existentes en el Área

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia (m)	No Existe	Nombre del Sistema
Acuífero	x	x			
Área Costera				x	
Arrecifes				x	
Bahías				x	
Bosques				x	
Canal				x	
Cantera				x	
Cañones				x	
Cayos				x	
Cuevas				x	
Dunas				x	
Ensenada				x	
Estuario				x	
Lago Artificial		x	2,700		Loíza
Lagos				x	
Lagunas				x	
Manantiales				x	
Manglar				x	
Minas				x	
Mogotes				x	
Pantanos				x	
Playa				x	
Pozo	x	x	460		Cortés
Quebradas	x		20		
Refugio de Aves				x	
Represa		x	5,823		Loíza
Ríos		x	25m, 100m		Grande de Loíza y Gurabo
Sabana				x	

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia (m)	No Existe	Nombre del Sistema
Sistema de Riego				x	
Sumidero				x	
Salitrales				x	
Otros					

4.6.1 Acuíferos

Un acuífero es un estrato rocoso que se encuentra debajo de la superficie de la tierra y que es capaz de almacenar, filtrar y liberar agua. El estrato contiene muchos poros que, al conectarse, forman una red que permite el desplazamiento del agua a través del mismo.

Las condiciones geológicas e hidrológicas de cada acuífero van a determinar su tipo y funcionamiento. Los acuíferos cumplen funciones de almacenamiento, transmisión y protección de la calidad del agua que contienen. Además, tienen gran valor económico y, en muchos lugares, son fuente principal de abasto de agua.

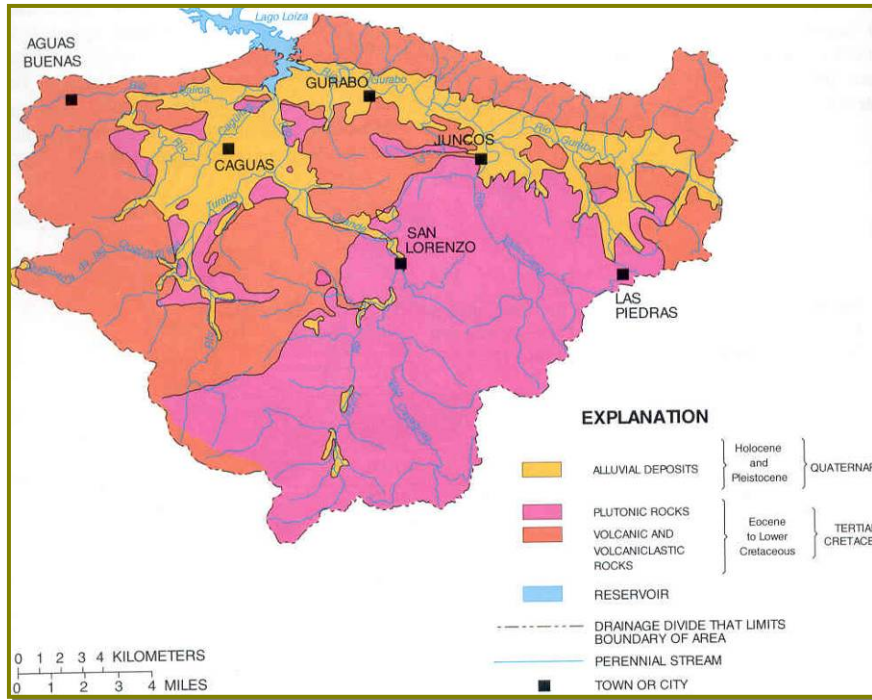
De acuerdo al Atlas de Recursos de Agua Subterránea de Puerto Rico e Islas Vírgenes, preparado por el USGS, la zona este-central, la cual describe la región de Aguas Buenas-Juncos, está caracterizada por terrenos montañosos con rocas subyacentes volcánicas, intrusivas y algunas porciones calizas, además de depósitos aluviales en valles ribereños. En la zona este-central se ubica el valle aluvial de Caguas-Juncos, el más grande de Puerto Rico. Los depósitos aluviales del valle constituyen el principal acuífero en la región (*Figura 8: Geología Superficial General en la Región de Aguas Buenas-Juncos*).

4.6.2 Pozos

La región Aguas Buenas-Juncos incluye los municipios de Aguas Buenas, Caguas, Gurabo, Juncos, Las Piedras y San Lorenzo. Según el Censo del 2000⁷, la

⁷ Departamento del Censo de los Estados Unidos.

población total del municipio de Gurabo era de 36,743 habitantes. Alrededor de 96.6 % de la población de este municipio vive en áreas urbanas, el restante 3.4 % vive en áreas rurales.



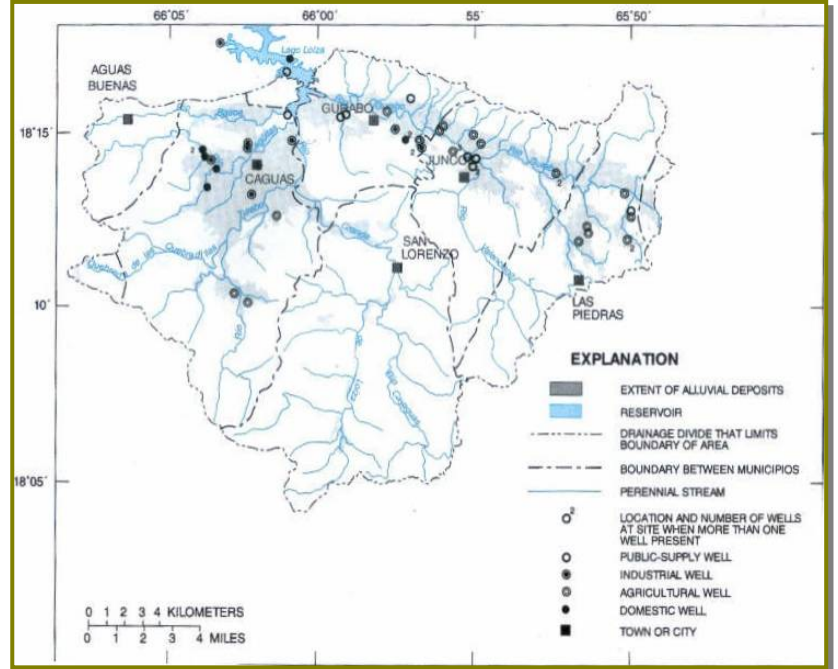
Fuente: USGS, Atlas de Recursos de Agua Subterránea de Puerto Rico e Islas Vírgenes

Figura 8: Geología Superficial General en la Región de Aguas Buenas-Juncos.

ha sido estimada en 310 galones por minuto (GPM). La extracción de agua subterránea para uso público se redujo de 3.71 millones de galones por día (MGD) en 1986 a 2.6 MGD en 1988, ya que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) inactivó ocho de sus pozos públicos en la región. La extracción de agua subterránea total estimada en 22 pozos activos para la industria lechera fue de 0.27 MGD. La extracción en ocho pozos de uso industrial se estimó en unos 0.13 MGD; para uso doméstico y comercial fue mínima, unos 0.07 MGD. La extracción total de agua subterránea fue alrededor de 4 MGD en 1986 y 1987, pero disminuyó a 3 MGD en 1988.

Muchos de los pozos en el valle de Caguas-Juncos están localizados en los depósitos aluviales (Figura 9: Localización de Pozos de Agua Potable en la Región Aguas Buenas-Juncos). Estos depósitos constituyen el principal acuífero en la región. El rendimiento de los pozos en el Valle Caguas-Juncos es variable, pero la razón de bombeo

Dentro del predio existen dos pozos que fueron hincados y han sido utilizados desde hace 25 años. Según nos informaron, en la actualidad, los mismos son utilizados para suplir agua a los establos de los caballos que se encuentran en los terrenos propuestos. En estos pozos se hizo prueba de galonaje por ocho horas. Se informó que de estos pozos se puede bombear 50 GPM y la calidad del agua es buena (*Anejo 2: Resultado de Prueba de Bombeo*).



Fuente: Atlas of Ground-Water Resources in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, U.S. Geological Survey, 1996.

Figura 9: Localización de Pozos de Agua Potable, Región Aguas Buenas-Juncos

4.6.3 Embalse Loíza

Un lago es una gran masa de agua depositada en una depresión u hondonada del terreno. Se forman en lugares en que las fuerzas geológicas han actuado de tal forma que la depresión del terreno impide la salida total del agua de su cuenca.

En Puerto Rico no existen lagos naturales, por lo cual varios embalses fueron construidos por los humanos. Se construyeron en la zona montañosa con el propósito de almacenar agua para el consumo humano, industrial, el riego de los campos para la agricultura, el ganado y la producción de energía eléctrica.

A unas 1.68 millas (2,700 m) al noroeste del predio está el Embalse Loíza. La represa ubicada dentro de los límites del municipio de Caguas, Gurabo y Trujillo

Alto, fue terminada en 1954 con el propósito de abastecer de agua potable a la zona metropolitana y para generar energía eléctrica. Su área superficial es 421.7 hectáreas ($4,217,057.8 \text{ m}^2$) y su capacidad era de 24.7 hectómetros cúbicos ($2,470 \text{ metros cúbicos (m}^3\text{)}$). El Río Grande de Loíza y sus tributarios le proveen las aguas crudas.

4.6.4 Río Grande de Loíza

Un río es un cuerpo de agua fresca que fluye por gravedad desde una gran altura y desemboca en un lago o en el mar. Su agua puede provenir de una fuente manantial que brota en la montaña y en algunos casos se nutre de otros ríos llamados tributarios. El inicio de un río se conoce como fuente, manantial o cabecera. Algunos de los ríos más importantes del mundo provienen de una fuente muy pequeña.

El río Grande de Loíza que podemos ver en la *Foto 6* nace en la Sierra de Cayey. Su longitud aproximada es de 40 millas ($64,390.2 \text{ m}$) desde su



Foto 6: Vista del Río Grande de Loíza.

nacimiento hasta que desemboca en el Océano Atlántico. Su área de captación⁸ es de 308 millas cuadradas (mi^2) ($798,124,925.6 \text{ m}^2$), la más grande de Puerto Rico.

⁸ Es el área en un plano horizontal determinada por una divisoria topográfica de la cual la escorrentía superficial causada por la precipitación pluvial drena por gravedad hacia un cuerpo de agua sobre un punto específico.

4.6.5 Río Gurabo

A 0.0621 milla (100 m) al sur del predio discurre el Río Gurabo, el cual es el tributario mayor del Río Grande de Loíza y en el lugar forma parte del área represada de éste.

El Río Gurabo nace en el pico El Toro de la Sierra de Luquillo en el barrio El Río en el municipio de Las Piedras a una elevación de 2,952 pies snm. Este río cruza por los municipios de Las Piedras, Juncos y Gurabo; sule agua cruda que se potabiliza al municipio de Juncos. Tiene una longitud aproximada de 20 millas desde que nace hasta que se une al Río Grande de Loíza. La trayectoria de este río es de norte a sur, luego toma rumbo hacia el oeste y se desvía hacia el noroeste hasta unirse con el Río Grande de Loíza. Sus tributarios son las quebradas Honda, Colorada, de los Rábanos, Arenas, Ceiba y el Río Valenciano.

4.6.6 Humedal

Los humedales son áreas, o ecotonos⁹, entre sistemas acuáticos y terrestres. Los mismos son inundados o saturados de forma frecuente por aguas superficiales y subterráneas por un periodo tan largo para que surjan cambios en la vegetación y la fauna. Hay tres parámetros básicos que nos ayudan a identificar un humedal: el suelo, la hidrología y la vegetación. El suelo se compone de sedimentos anaeróbios sujetos al nivel de inundación y saturación del agua. La hidrología es esencial y varía en tiempo y en espacio, dependiendo de la precipitación, proximidad a las costas y las mareas. La vegetación es quizás el indicador mas utilizado, en particular en el Caribe, para caracterizar un humedal. En Puerto Rico existen siete tipos de humedales:

- *Acuático marino*- dominado por praderas de hierbas marinas

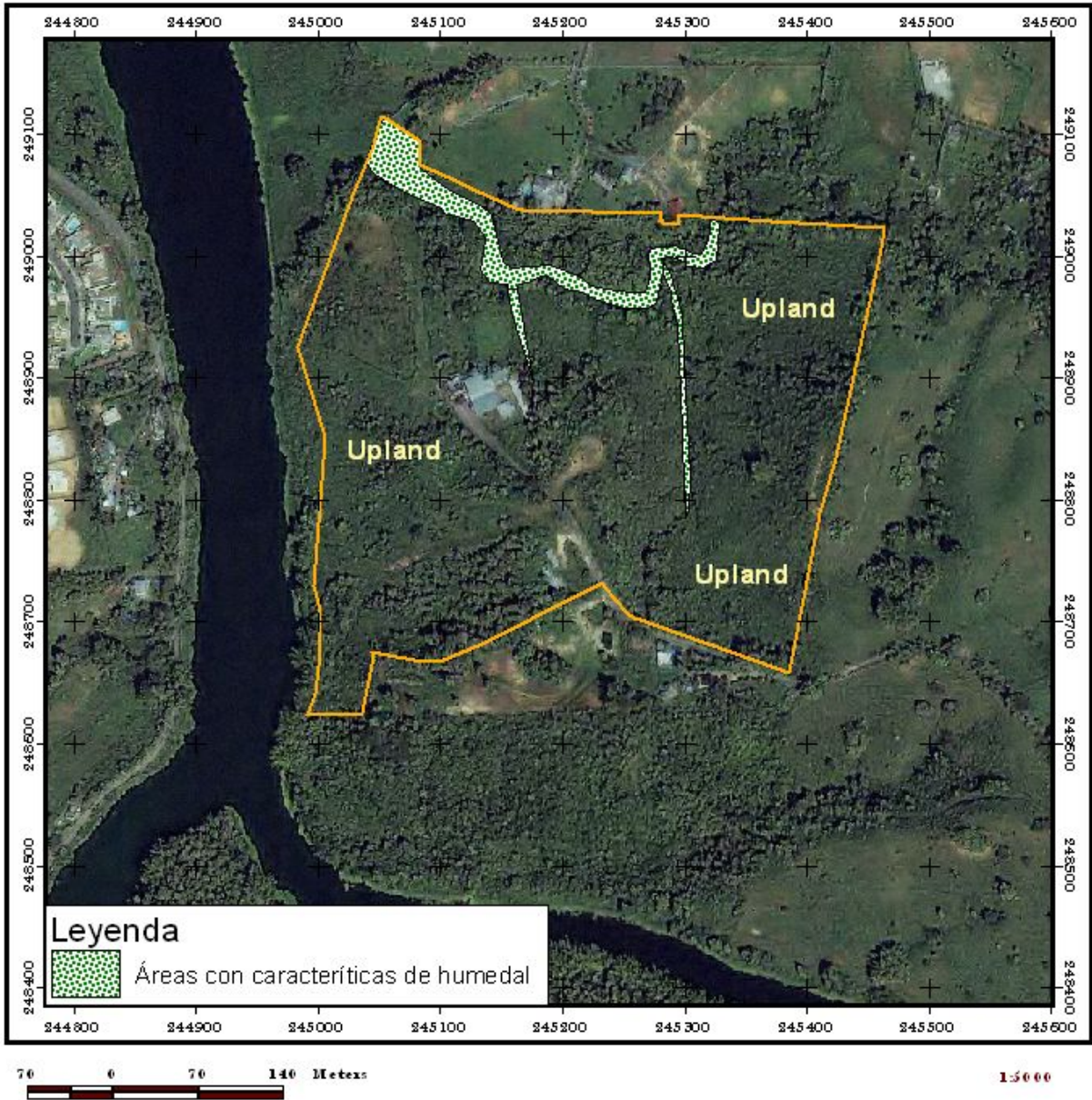
⁹ Donde colindan y se interpenetran dos tipos de ambiente distintos.

- *Ciénaga de agua salada*- dominada por plantas herbáceas y plantas leñosas inundadas por agua salada
- *Planicie costera de agua salada*- por lo general asociadas a manglares
- *Pantano de agua salada*- constituidos por mangles rojos y negros
- *Acuático de agua dulce*- son ríos, lagunas y charcas con vegetación flotante o arraigada al fondo
- *Ciénaga de agua dulce*- dominada por plantas herbáceas y plantas leñosas inundadas en ciertos momentos o de manera regular por agua dulce
- *Pantanos de agua dulce*- tienen más de 40% de su área cubierta por vegetación leñosa, se encuentran inundados en ocasiones por agua dulce.

Luego de realizar un Estudio de JD (*Anejo 3: Estudio de Determinación Jurisdiccional*) solicitado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACOE, inglés), en su carta de 8 de octubre de 2003, se encontró que en el predio hay unas áreas que por sus características son consideradas terrenos de humedal (*Figura 10: Delimitación Preliminar del Humedal*).

Este terreno de humedal se divide en dos secciones; los terrenos que bordean la quebrada en el lado norte del predio, que no serán impactadas y los terrenos de las hondonadas entre las partes altas del predio, los cuales guían las aguas de esorrentía a la quebrada. Los terrenos de humedal en las hondonadas son equivalente a 1,507 m² (0.38 cuerdas).

Debido a que el área de humedal total entre las hondonadas es pequeña (0.38 cuerdas), el proponente solicitará autorización del USACOE para colocar tubos en el área de humedal de 0.25 cuerdas para dirigir las aguas a la quebrada, además de colocar material de relleno en la porción de 0.13 cuerdas y mitigar en un área cerca de la quebrada (*Figura 2: Plano Esquemático*). El área de mitigación será equivalente a 110% con respecto al área de humedal impactada.



<p>Servicios Científicos y Técnicos, Inc.</p> <p>RR-9 Box 1722 San Juan, PR 00926 Tel. 787-292-0620</p>	<p>FIGURA 10. DELIMITACIÓN PRELIMINAR DEL HUMEDAL</p>
<p>CARTOGRAFIA: Shereza Rosado María López</p>	<p>DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL</p>
	<p><i>Alborada del Río</i></p> <p>Carr. 941, Km 2.7 Barrio Celada Gurabo, Puerto Rico</p>
<p>Fuente: Determinación Jurisdiccional de Humedales, Noviembre 2004.</p>	

4.7 Recursos Arqueológicos

La prospección arqueológica Fase 1-A que consiste del estudio de las fuentes de consulta primarias, secundarias, documentales o bibliográficas sobre la historia antigua de la región reveló que “no se ha informado el descubrimiento de ningún yacimiento arqueológico cerca del área bajo estudio”. Se destaca que en el término municipal de Gurabo “las exploraciones arqueológicas llevadas a cabo figuran entre las primeras en el país, siendo motivo de importantes publicaciones desde el siglo XIX”.

La geomorfología presenta montañas de baja elevación que son parte del pie de monte de la Cuchilla de Hato Nuevo. Los yacimientos arqueológicos más próximos son:

- Lirios
- Juncos 1
- San Lorenzo 13

Durante la prospección superficial que se llevó a cabo el 25 de mayo de 2002, se estableció que no existe estructura inmueble de índole alguna en el lugar y tampoco ningún yacimiento arqueológico; ya que se pudo observar que no existe material arqueológico superficial, ni las condiciones apropiadas para asentamientos (*Anejo 4: Estudio Arqueológico*). Sin embargo, se advierte al proponente que de aparecer algún indicador de recursos históricos durante la etapa de construcción, se detengan los trabajos de inmediato y se notifique al Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP).

4.8 Zonificación y Uso de los Terrenos

4.8.1 Zonificación

Conforme los mapas de zonificación de la Junta de Planificación (JP) de los municipios de Gurabo y Trujillo Alto, el predio bajo estudio no está zonificado. Sin embargo, el Municipio de Gurabo continua revisando su PT en su segunda fase (*Memorial General*) y preparando la tercera etapa (*el Avance*). Conforme a los mapas de clasificación de suelos, antes de la revisión el predio estaba clasificado como

Suelo Rústico Común (SRC). Este suelo es aquel que no está contemplado para uso urbano o urbanizable en un PT debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizado clasificado por el Plan es suficiente para acomodar el crecimiento urbano esperado. Hay que señalar que entre los criterios para clasificar el SRC se encuentra mantener reservas de suelos de crecimiento urbano para las futuras generaciones, lo que implica que en potencia en el SRC hay zonas que están designadas para la eventual construcción de viviendas. (*Anejo 5: Copia de parte del Memorial General para el Plan de Ordenación Territorial de Gurabo*).

El 5 de septiembre de 2002 entró en vigencia el Reglamento de Planificación Número 27 de la JP. En éste la JP delega a la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) la adjudicación de permisos de uso, construcción y desarrollo de terrenos en ciertas áreas que no están zonificadas. No obstante, el proyecto objeto de consulta no está entre los delegados a la ARPE.

4.8.1.1 Plan Territorial

El mapa de clasificación de suelos propuesto para el Municipio de Gurabo le había asignado al predio bajo estudio la clasificación SRC (*Figura 11: Mapa Propuesto de Clasificación de Suelos*).

El PT propone los siguientes criterios para la clasificación del suelo como Suelo Rústico:

- *Uso de distritos agrícolas para designar áreas de alta productividad. Se utilizarán para éstos la clasificación establecida por el Servicio de Conservación de Suelos Federal.*
- *Uso de distritos rústicos generales para designar áreas, conforme el tamaño prevaleciente de las fincas, para potenciar los usos rústicos, preservar el carácter rústico de pequeños asentamientos y mantener reservas de suelo para el futuro crecimiento urbano.*

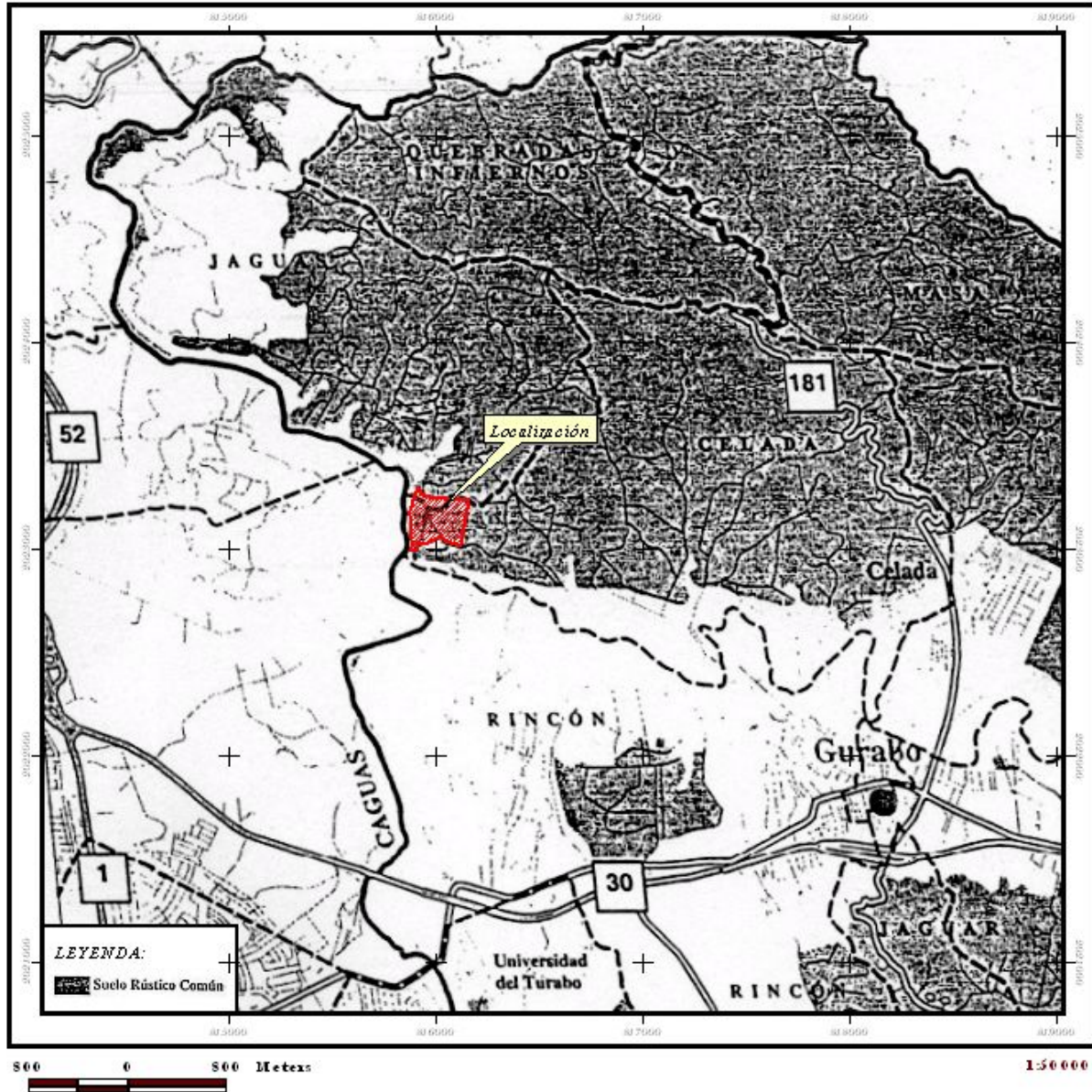


FIGURA 11. MAPA PROPUESTO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (PT)

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1722
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezza Rosado
María López

Fuente: Municipio de Gurabo. (1999). Clasificación del Suelo Propuesta, Suelo Rústico Común. Plan de Ordenación Territorial. Gurabo, PR.

- *Uso de distritos de protección de recursos naturales (bosques, manglares, cuencas hidrográficas, etc.) en el SRC y Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP).*

En el suelo rústico se ubican varios núcleos o asentamientos de población de tamaño superior al de algunas comunidades o sectores clasificados como suelo urbano. Sin embargo, estas comunidades no cuentan con las características morfológicas, de ordenación urbana y con los servicios e infraestructura apropiada para ser clasificadas como suelo urbano, en un sentido estricto. Para propósitos del PT y de promover y facilitar su consolidación, además de evitar que su crecimiento se haga de forma dispersa y se dificulte la provisión de la infraestructura, estos distritos se designan como Áreas Desarrolladas (AD) en la calificación de suelos.

La franja de terrenos al sur del predio bajo estudio fue clasificada como SREP. Los Suelos Urbanos (SU) y los Suelos Urbanizables Programados (SUP) quedaban localizados en la porción central del municipio. Los terrenos clasificados como SU y SUP, no son los que predominan en el municipio, sino el SRC, localizado en mayor grado en las porciones norte y sur del municipio.

Se dieron conversaciones con el pasado alcalde y otros representantes del Municipio de Gurabo y éstos habían manifestado favorecer el proyecto, aunque la nueva administración aún se encuentra trabajando en la revisión de las fases del PT que se habían preparado.

4.8.2 Uso de Terrenos

En el predio se encuentra localizado un pequeño potrero y el resto de la finca está cubierta de vegetación secundaria. Con la excepción de varias estructuras usadas como establo en el potrero, no existe ninguna otra estructura inmueble en la finca.

Estos terrenos fueron impactados en el pasado, ya que en el predio existía una actividad de tipo turístico. Durante los años 1973 hasta 1983, la familia Mimoso construyó siete cabañas en madera tratada, una casa en concreto armado, una piscina y una cancha de baloncesto. Este proyecto operó y se conoció como Cabañas Veraniegas de la Hacienda Mimoso.



Foto 7: Vista del complejo urbano al oeste del predio.

En la *Foto 7* vemos que en los terrenos al oeste del predio y del Río Grande de Loíza se ha construido un complejo de viviendas unifamiliar. Los terrenos al norte son utilizados como potrero; otros están cubiertos de vegetación. El área en general exhibe un patrón de crecimiento urbano y suburbano residencial.

4.8.2.1 Historia de la Agricultura en la Región Central Este

El desarrollo agrícola de Puerto Rico tiene su origen en la época precolombina. Los principales productos cosechados eran batata, yuca y maíz. Con la llegada de los españoles se introdujeron cultivos como: caña de azúcar, plátanos, café, arroz, jengibre, y animales como cerdos, vacas, caballos, entre otros. Dentro del contexto de la economía global, la agricultura en nuestra Isla ha evolucionado durante su trayectoria histórica en lo relativo a su orientación. A lo largo de los años, unas empresas han sustituido a otras, algunas han desaparecido casi en su totalidad y otras apenas se mantienen a base de subsidios del estado. Según el Censo Agrícola Federal (2002), se ha registrado el cese de actividades en 2,292 fincas y la reducción de 2% en las ventas de productos agrícolas.

De acuerdo a este censo, las ventas de productos agrícolas generaron \$250.4 millones y los pecuarios \$331.1 millones para un total de \$581.5 millones. Esto representa una merma de 2% con relación a las ventas registradas en el 1998. El censo federal colocó a la producción lechera como la principal actividad agrícola con ventas de \$194.2 millones y en segundo lugar la avícola con \$78.8 millones.

Según el Departamento de Agricultura de Puerto Rico, para noviembre de 2003, la actividad agrícola generó 24,000 empleos.

En el pasado la actividad agrícola predominante en el Municipio de Gurabo era el cultivo de caña de azúcar. La actividad agrícola principal es el cultivo de plantas ornamentales y grama, seguido por el cultivo de hortalizas. Entre éstas se encuentran los ajíes dulces, habichuelas, recaó, calabaza, cilantrillo y pimientos. Del mismo modo, el municipio se dedica a actividades pecuarias, como vaquerías y la crianza de reses para carne.

Entre el Barrio Rincón y la Urbanización Santa Bárbara existen catorce cuerdas dedicadas al cultivo de plantas ornamentales y seis a grama. Además, Gurabo tiene seis cuerdas utilizadas para la siembra de plátanos. De igual manera, el municipio cuenta con ocho cuerdas empleadas para el cultivo de hortalizas en el barrio Masa.

La actividad pecuaria ha sufrido un descenso sustancial. De cuatro vaquerías, entre los barrios Celada y Jaguas, sólo queda una; la cual consiste de 400 a 500 cuerdas. Además, los barrios Hato Nuevo y Mamey cuentan entre los dos, con 600 a 1,000 cuerdas dedicadas a la cría de ganado para carne.

Por otro lado, cabe señalar que el municipio mantiene de seis a ocho potreros dedicados a la cría de caballos de paso fino. La actividad agrícola y pecuaria en el municipio genera de 80 a 100 empleos directos¹⁰.

4.9 Cuerpos de Agua Existentes en un Radio de 400 metros

4.9.1 Aguas Superficiales

La *Figura 12* muestra los cuerpos de aguas superficiales en un radio de 400 m. Éstos son el Río Grande de Loíza al oeste del predio, que forma parte del Embalse Loíza, el Río Gurabo al sur, el cual es tributario y forma parte del área de captación del Río Grande de Loíza y al norte del predio una quebrada sin nombre. Porciones de los últimos también, forman parte del mencionado embalse.

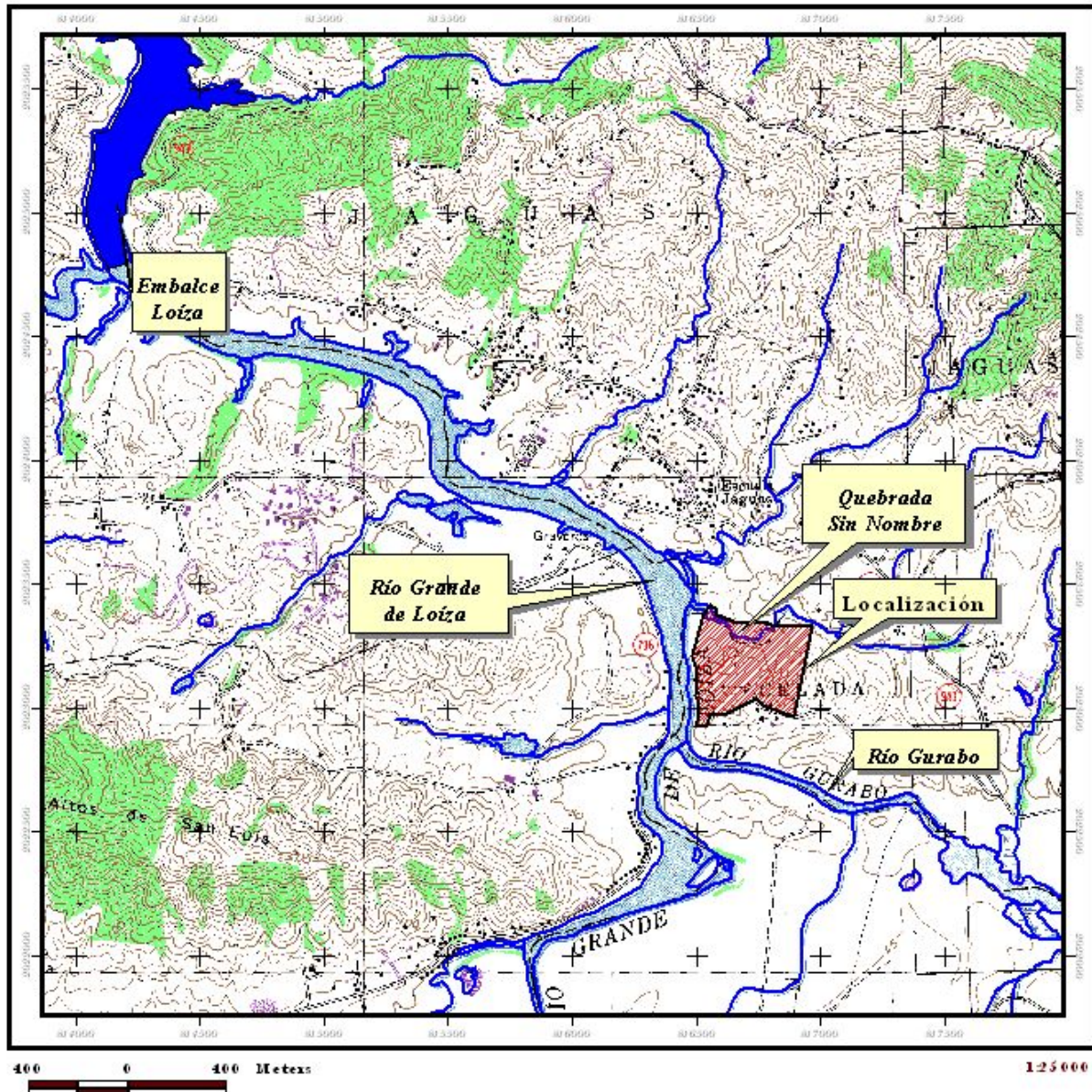
4.9.1.1 Calidad de las Aguas Superficiales

Al momento de redactar este documento ambiental no contamos con datos cuantitativos sobre la calidad de las aguas en la quebrada al norte del predio ni en los ríos Grande de Loíza y Gurabo. Sin embargo, podemos inferir que la calidad del agua es buena para todos los usos potenciales (recreación primaria y secundaria, agrícola e industrial), ya que la cuenca del Río Grande de Loíza es utilizada para proveer agua potable a gran parte del Área Metropolitana (San Juan, Carolina y Trujillo Alto).

4.9.2 Aguas Subterráneas

El movimiento de las aguas subterráneas en el Valle de Caguas es diferente al del Valle de Gurabo-Juncos. En el Valle de Caguas, el agua subterránea se mueve desde el suroeste al noreste en la parte sur y desde el oeste al este en la parte norte.

¹⁰ Información provista por: Sr. Wilfredo Fuentes, Agrónomo; Extensión Agrícola Región de Caguas, División de Actividad Agrícola de Gurabo.



<p><i>Servicios Científicos y Técnicos, Inc.</i></p> <p>RR-9 Box 1721 San Juan, PR 00926 Tel. 787-292-0620</p> <p>CARTOGRAFIA: Sherezza Rosado María López</p>	<p>FIGURA 12. CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES EN UN RADIO DE 400 METROS</p> <hr/> <p>DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL</p> <p><i>Alborada del Río</i></p> <p>Carr. 941, Km 2.7 Barrio Celada Gurabo, Puerto Rico</p>	
<p>Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.</p>		

En el Valle Gurabo-Juncos, el movimiento regional de las aguas subterráneas se da desde los límites norte y sur del acuífero hacia el Río Gurabo (*Figura 13: Los niveles y dirección de las aguas subterráneas en la región Aguas Buenas-Juncos*). Los niveles menores de agua subterránea se dan en abril y lo cual corresponde al final del periodo corto de poca lluvia. Los niveles altos de agua subterráneas se dan por lo general durante noviembre y diciembre, al final de la época húmeda.

En la región Aguas Buenas-Juncos las corrientes superficiales y los acuíferos por lo general tiene una conexión hidráulica y el flujo a través de los valles promueve la recarga del acuífero a partir de estas corrientes. Sin embargo, los estudios en el Valle Caguas-Juncos indica que el agua que fluye de las corrientes superficiales al acuífero tienen una eventual descarga de regreso a las corrientes, causando un aumento neto de flujo en éstas.

4.9.2.1 Calidad de las Aguas Subterráneas

Según el informe *Goals and Progress of Statewide Water Quality Management Planning Puerto Rico 1998-1999* de la JCA (noviembre 2000), para el acuífero del valle aluvial de Caguas-Juncos se mencionó de forma muy general la contaminación por mercurio, metales, compuestos orgánicos volátiles, 1-4 diclorobenceno y cloroformo. Al momento del informe existía un plan de remediación activo (*Anejo 6: Tabla Descriptiva de la Contaminación de las Aguas Subterráneas del Acuífero Caguas-Juncos*), pero al momento de preparar este documento ambiental no tenemos resultados cuantitativos sobre éstas.

4.9.3 Hidrogeología

El acuífero en los valles aluviales de Caguas y Gurabo-Juncos de la región Aguas Buenas-Juncos tiene las condiciones de capa superior de la zona saturada. Éste está influenciado por el paso lento del agua desde las capas de arcilla

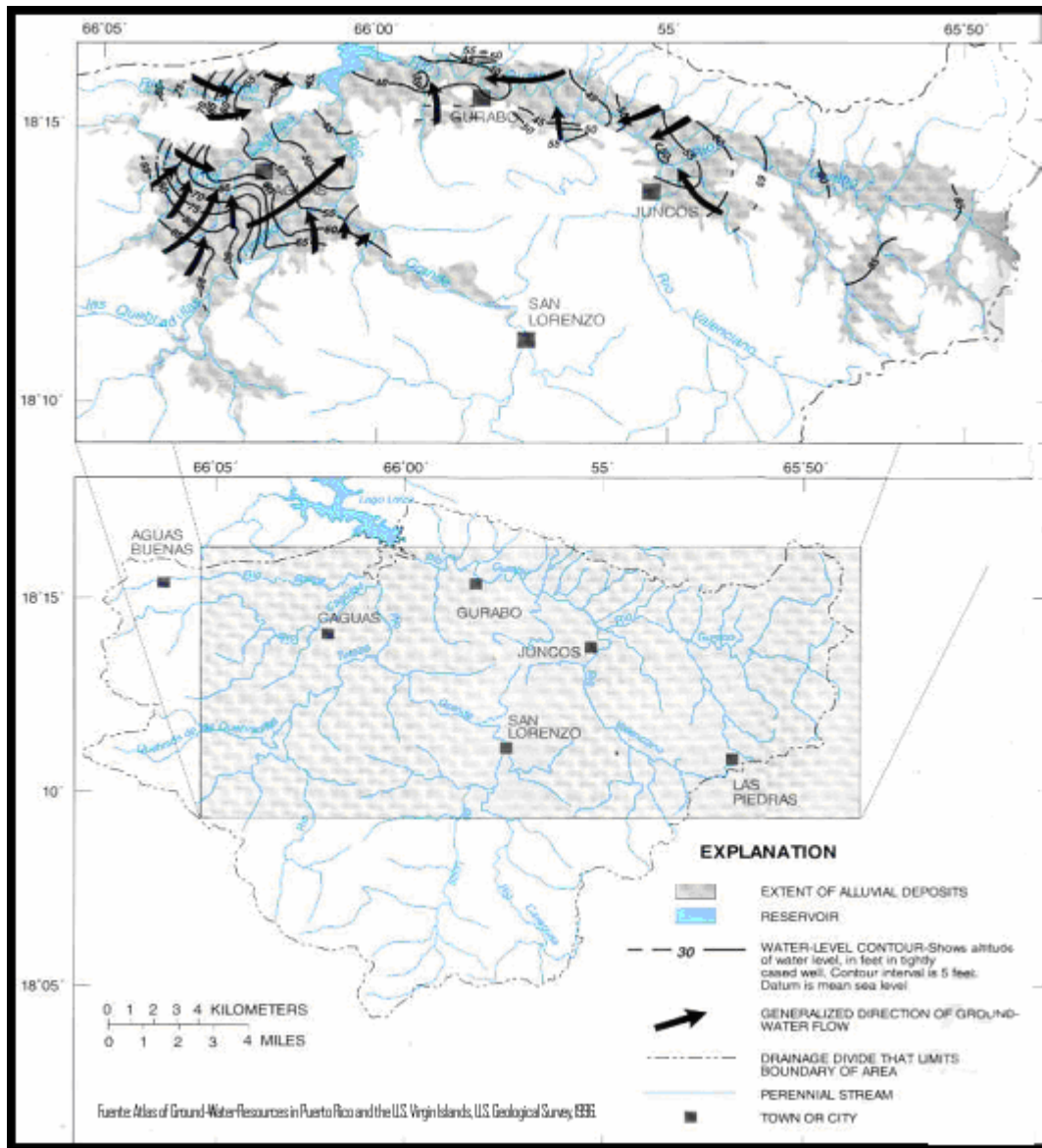


Figura 13: Los niveles y dirección de las aguas subterráneas, Región Aguas Buenas-Juncos.

y por la anisotropía¹¹ caracterizada por un componente horizontal de conductividad hidráulica que muchas veces es mayor que el componente vertical. El espesor de este acuífero va desde cero en la capa rocosa de aluvión hasta 130 pies aproximados en la parte central del Valle de Caguas y 140 pies aproximados a lo largo de la llanura inundable del Río Gurabo. Los acuíferos en las rocas volcánicas y

¹¹ El hecho de que en los cuerpos sólidos las propiedades físicas dependan de la dirección en que se midan.

plutónicas agrietadas tienen bajo rendimiento, aunque en algunos lugares representan una fuente de agua viable.

La transmisibilidad del acuífero aluvial puede ser desde menos de 66 pies cuadrados por día (p^2/d) a un máximo de 4,770 p^2/d . A lo largo de los canales de flujo principal, los valores de transmisibilidad son por lo general mayores. El área a lo largo del Río Bairoa aparenta tener las transmisibilidades más altas en el Valle de Caguas. Dentro del Valle Gurabo-Juncos, los valores de transmisibilidad más altos ocurren a lo largo del Río Gurabo.

4.10 Cuerpos de Agua que Serán Impactados por la Acción

4.10.1 Lago Carraizo

Durante la etapa de construcción, el lago Carraizo podría recibir parte de los sedimentos a causa del movimiento de terreno en el predio, si no se controlara de forma apropiada la erosión en el mismo.

4.10.2 Quebrada

La quebrada al norte del predio, también pudiera recibir parte de los sedimentos a causa del movimiento de terreno en el predio, en caso de que los controles de erosión y sedimentación no fueran implantados de forma apropiada.

4.11 Pozos de Agua Potable dentro de un Radio de 460 metros desde el Perímetro del Predio

Dentro del predio existen dos pozos que fueron hincados y han sido utilizados desde hace 25 años. Según nos informaron, los mismos son utilizados para suplir agua a los establos de los caballos que se encuentran en los terrenos del proyecto propuesto. En estos pozos se hicieron pruebas de galonaje por ocho horas. Se informó que de éstos se pueden bombear 50 GPM y la calidad del agua es buena.

El pozo más cercano al predio que hemos identificado es el Cortés. Éste fue registrado por el USGS y fue hincado en el 1958; se encuentra ubicado a 460 m aproximados al norte del predio. La *Figura 14* muestra la localización de este pozo.

En la *Foto 8* se observa una cisterna que se utilizaba para almacenar agua de un pozo.

4.12 Áreas Susceptibles a Inundaciones

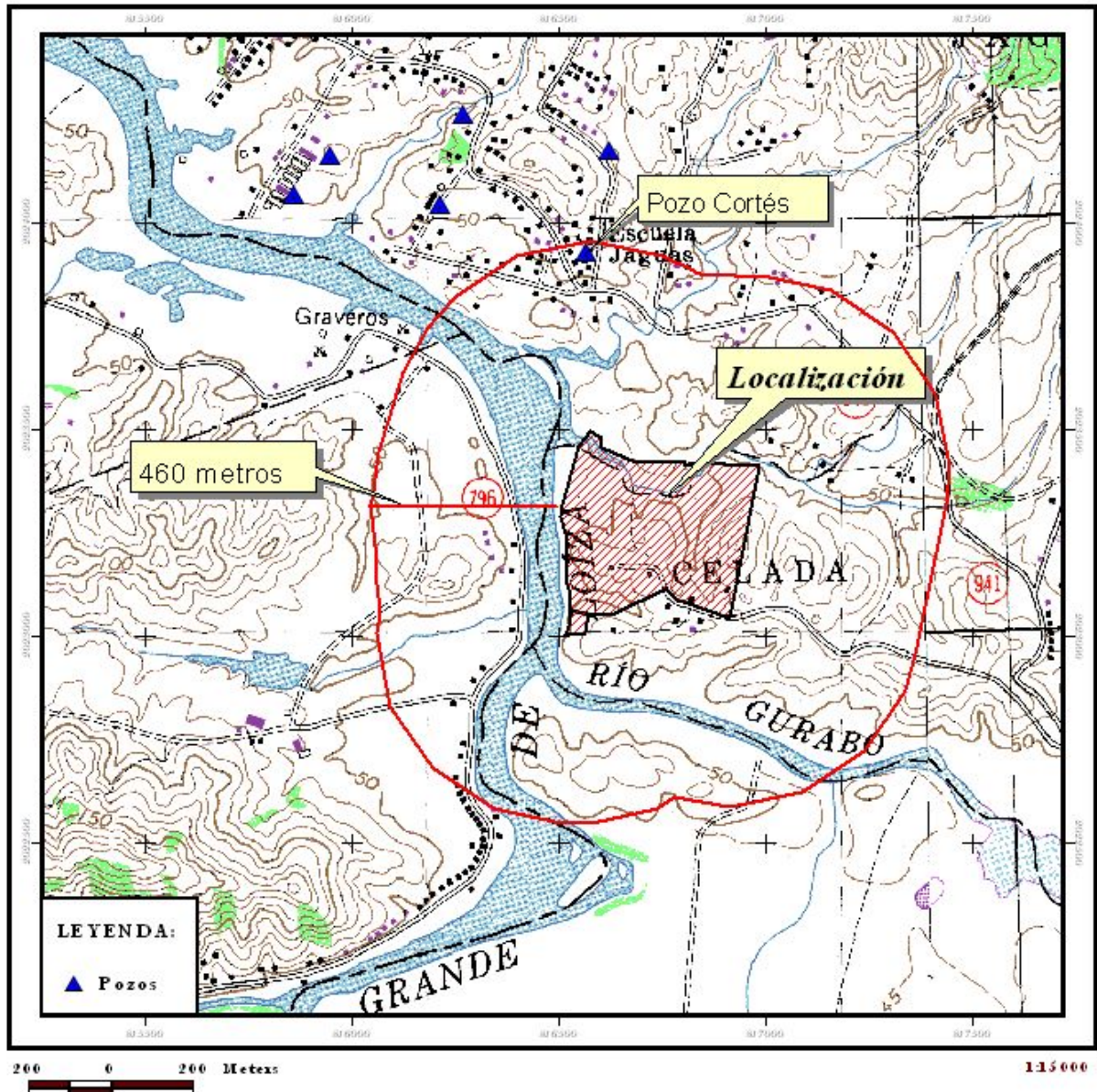
Según el mapa de inundabilidad de la JP (Hoja 20D) como se muestra en la *Figura 15*, el predio objeto de consulta se encuentra fuera de la Zona 1 (lluvia de 100 años). Esta zona incluye los terrenos que ubiquen dentro de los límites del cauce mayor. Una pequeña porción de la parte noroeste del proyecto se encuentra en la Zona



Foto 8: Vista de la cisterna que se utilizaba para almacenar agua.

2 (lluvia de 500 años), que incluye los terrenos que ubiquen entre los límites del cauce mayor y el valle inundable. En esta zona se permite la construcción cumpliendo con los requisitos establecidos en la sección 7.01 del Reglamento 13 sobre Zonas Susceptibles a Inundaciones. El proponente preparará un estudio hidrológico hidráulico (H-H) con el propósito de establecer el nivel base de inundabilidad y de esta forma cumplir con la sección 7.07: Relleno en la Zona 2.

“La Junta o la Administración de Reglamentos y Permisos, según corresponda, podrán permitir el depósito de relleno en esta Zona cuando se demuestre mediante un estudio hidrológico-hidráulico, que el relleno a depositarse tiene un propósito beneficioso y que la cantidad a depositarse no excederá aquella necesaria para obtener dicho propósito ni



<p>Servicios Científicos y Técnicos, Inc.</p>	<p>FIGURA 14. POZOS DE AGUA POTABLE EN UN RADIO DE 460 METROS</p>
<p>RR-9 Box 1722 San Juan, PR 00926 Tel. 787-292-0620</p>	<p>DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL</p>
<p>CARTOGRAFIA: Shereza Rosado María López</p>	<p><i>Alborada del Río</i> Carr. 941, Km 2.7 Barrio Celada Gurabo, Puerto Rico</p>
<p>Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR. USGS. Pozos de agua subterránea.</p>	

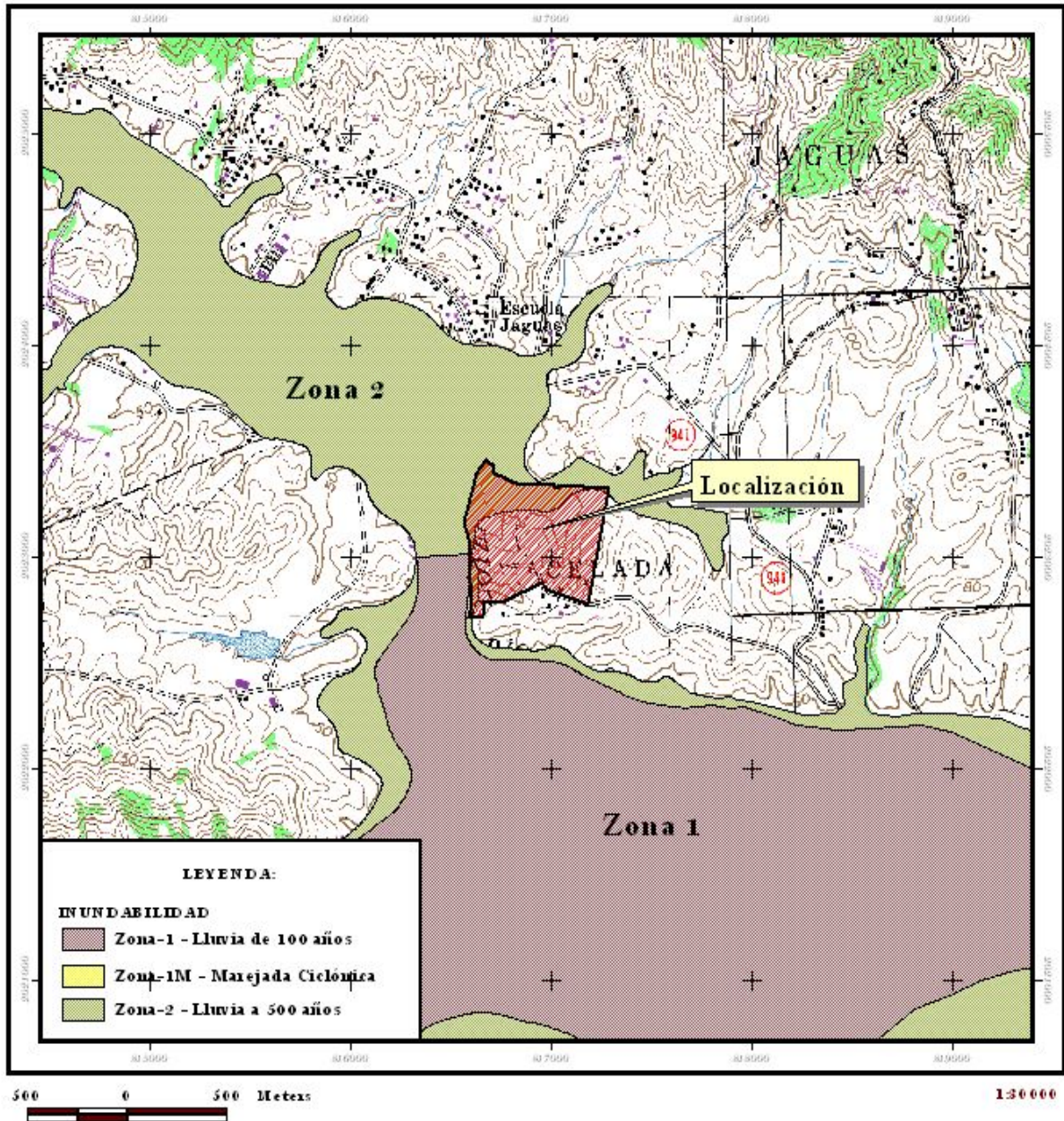


FIGURA 15. MAPA DE INUNDABILIDAD DE LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Car. 941, Km 2.7
 Bario Celada
 Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos
 y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1722
 San Juan, PR 00926
 Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
 Sherezza Rosado
 María López

Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.
 Junta de Planificación. (abril, 1994). Mapa de Zonas Susceptibles a Inundaciones. Hoja 20-D.

constituirá un obstáculo para el libre flujo de las aguas de inundación o marejadas o un perjuicio a otras propiedades.”

El Mapa de Zonas de Inundación de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencia (FEMA, inglés) (Panel Número 720000-0114-B) que es más conservador (*Figura 16*), sitúa la parte noroeste del predio en una zona A (la lluvia de 100 años, las elevaciones base y los factores de peligro del flujo no están determinados). La mayoría del proyecto se encuentra en la zona C (área de inundación mínima ubicada fuera de los límites de inundación con periodo de recurrencia de 500 años).

4.13 Infraestructura Disponible

Este proyecto cuenta con la mayoría de la infraestructura para su desarrollo (*Figura 17: Infraestructura Cercana al Predio*).

4.13.1 Abasto de Agua

La AAA está supliendo el servicio de agua potable a las áreas aledañas al predio. En el 2002, la compañía Ondeo Services de Puerto Rico indicó que para poder suplir servicio de agua a este proyecto los dueños tendrán que hincar uno o más pozos profundos con capacidad suficiente para servir a todas las unidades (*Anejo 7: Cartas de las Agencias*).

Basándonos en la producción de los dos pozos que se utilizan en la actualidad (50 GPM. cada uno), se cubrirá la demanda de agua potable en su totalidad. La necesidad de agua potable ha sido estimada en 134,800 galones por día (GPD), además de 16,850 GPD para la piscina sumando un total de 151,650. Se estima que se ahorrará un 25 % del total para las viviendas al utilizar grifos, inodoros y duchas de conservación de agua iguales o similares a los “AFC” (salva-agua), “UFO” o “ECO”. Entonces, la necesidad de agua potable total real será de 117,950 GPD.

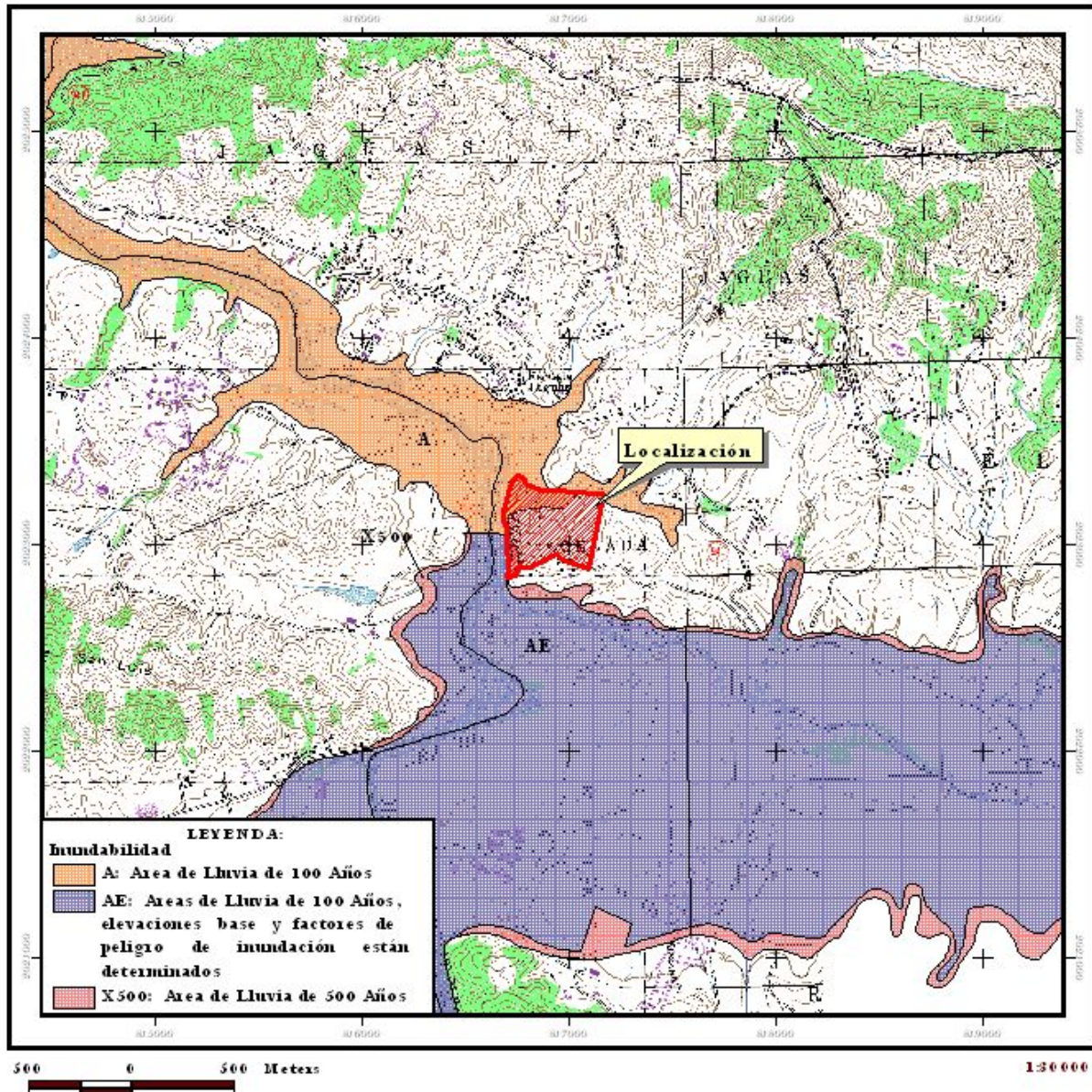


FIGURA 16. MAPA DE INUNDABILIDAD DE FEMA

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico

Servicios Científicos y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1721
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezeeza Rosado
María López

Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.
FEMA. (1981). FIRMA. Community-Panel No. 720000-0114B.

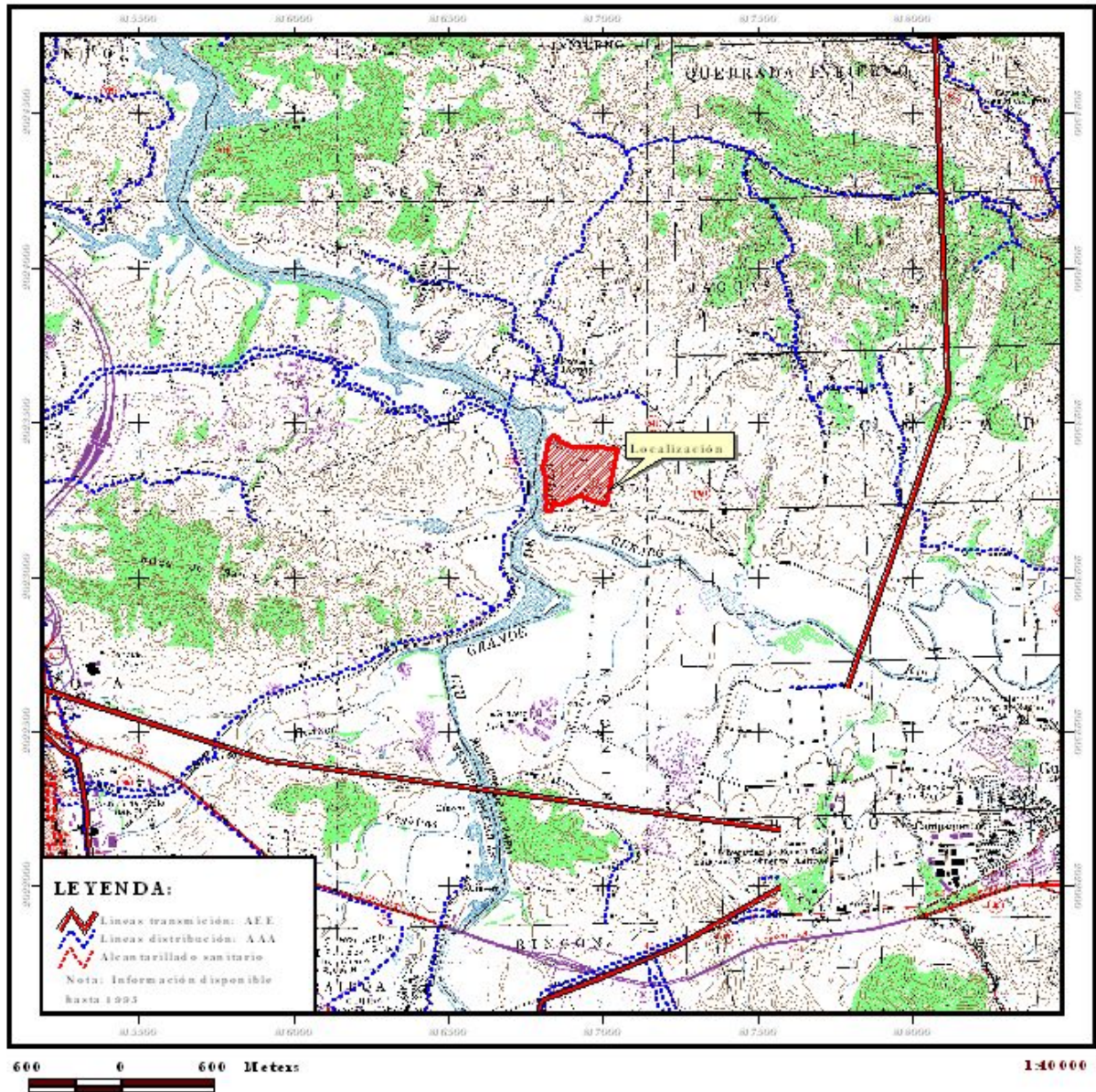


FIGURA 17. INFRAESTRUCTURA CERCANA AL PREDIO

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Rio

Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



*Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.*

RR-9 Box 1721
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Shereza Rosado
María López

Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.

(*Anejo 8: Cálculos Matemáticos*). Se tendrán que hincar dos pozos nuevos para satisfacer la necesidad de agua potable total del proyecto, ya que los existentes no serán utilizados.

La AAA se encuentra trabajando en la construcción de una tubería de mayor diámetro para traer agua del acueducto del Norte a Gurabo y Juncos. Es posible que se pudiera, proveer agua al proyecto de esta fuente.

Previo a gestionar un permiso de construcción, se llevará a cabo una prueba más completa en el acuífero para determinar la capacidad máxima y la calidad del agua en el mismo. Este estudio será requisito para obtener la franquicia de agua que otorga el DRNA.

4.13.2 Alcantarillado Sanitario

El servicio de alcantarillado sanitario será prestado mediante la conexión a la tubería sanitaria que recoge las aguas servidas de Gurabo y las transporta al registro de inspección existente frente a la antigua planta de tratamiento para aguas servidas de Gurabo. Por medio de una troncal sanitaria, las aguas usadas serán dirigidas a la planta de tratamiento de aguas servidas de Caguas (*Anejo 7: Cartas de las Agencias*).

La mayor parte de la troncal que sirve a Celada es una línea de gravedad que se inicia en este barrio y corre hacia el sur a lo largo de la carretera PR-181. Su diámetro es de seis pulg. Las aguas usadas descargan a una estación de bombeo. La longitud de la línea operada por bombeo es de 400 m, mientras que la sección por gravedad con un diámetro de ocho pulg tiene una longitud de 1,090 m. Esta

troncal descarga en el interceptor que va de Juncos a Gurabo. La longitud total de troncal es de 1,490 m¹².

El interceptor que ubica en la carretera 941, adyacente a la antigua planta de tratamiento de Gurabo lleva las aguas a la planta de tratamiento de aguas servidas de Caguas.

El proponente hará la aportación requerida para realizar las mejoras razonables al sistema.

4.13.2.1 Planta de Tratamiento de Aguas Usadas

La planta de tratamiento de aguas servidas de Caguas, la cual opera desde 1996, está ubicada en el Barrio Bairoa, en la carretera PR-796, km. 6.3, a unas 30 millas de San Juan. Tiene una capacidad de 12 MGD y en la actualidad opera a un 100% de ésta. No obstante, hay un proyecto para su ampliación hasta 24 MGD. El número de NPDES (National Pollutant Discharge Elimination System) para la planta de Bairoa es PR0025976 y expira el 31 de marzo de 2007.¹³

El efluente de la planta regional de tratamiento de aguas servidas de Caguas se filtra, desinfecta y airea mediante una estructura tipo cascada para reestablecer los niveles de oxígeno disuelto antes de descargarse al Río Bairoa en un punto cercano al Río Grande de Loíza, en el extremo sur del Embalse Loíza, que es la principal fuente de aguas crudas para el abastecimiento de agua potable del Área Metropolitana.

¹² Información obtenida de la Declaración de Impacto Ambiental, Plan de Instalaciones Región Sanitaria de Caguas (1991).

¹³ Información ofrecida por el Ing. Carlos Toledo, Región de Caguas.

Esta planta está diseñada para ofrecer tratamiento primario, secundario avanzado, remoción de nutrientes y manejo de lodos. En la *Figura 18: Diagrama de Flujo de la Planta de Tratamiento Regional de Aguas Residuales de Caguas*, se ilustra el proceso completo de la planta. El proponente se mantendrá en contacto con la AAA para la conexión a la tubería sanitaria y a esta planta.

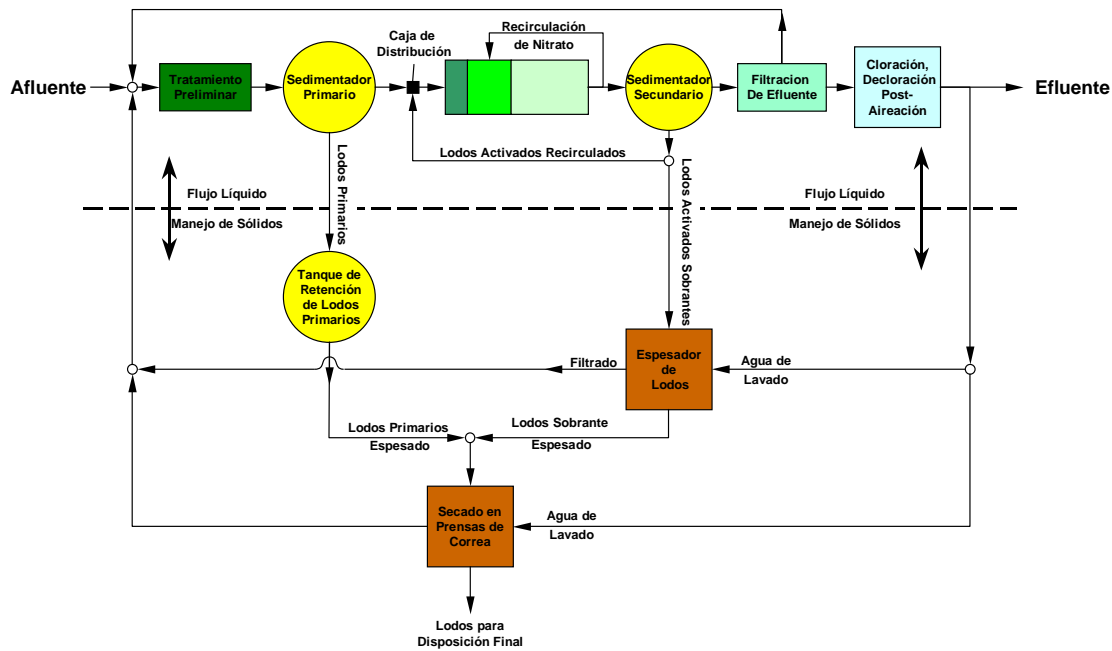


Figura 18: Diagrama de Flujo de la Planta de Tratamiento Regional de Aguas Residuales de Caguas

4.13.3 Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica en las áreas cercanas al predio es suplido por la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE). La demanda de energía eléctrica ha sido

estimada en 1,685 kilovatios (KVA) durante la operación¹⁴(*Anejo 8: Cálculos Matemáticos*). Existen líneas de energía eléctrica cercanas al proyecto, y la AEE ha informado que no habrá ningún problema para suplir la demanda de energía eléctrica al complejo residencial (*Anejo 7: Cartas de la Agencias*).

El proyecto se conectará a la línea de 13.2 KVA que sirve a la Urbanización Serranía en la carr. PR-796, al oeste del predio propuesto. El proponente será responsable de extender la línea trifásica desde el punto de conexión por 1,600 pies aproximados a lo largo de la carretera hasta el punto en el cual se realizará el cruce del río (*diagrama que acompaña la carta de la AEE*) y seguirá los señalamientos de la agencia para realizar las mejoras al sistema.

4.13.4 Sistema Pluvial

Como parte de las obras de construcción del proyecto, se diseñará el sistema pluvial para recoger y canalizar las aguas de escorrentía. Se realizará un Estudio H-H antes de diseñar el sistema y verificar la posible construcción de alguna charca de retención. Este sistema incluirá un sistema de trampas de grasas y aceites cercano a los estacionamientos. La práctica que se ha difundido para filtrar estos contaminantes es una franja biológica en la que al pasar las aguas, los contaminantes son retenidos. De esta manera éstos se filtran dentro del área del proyecto y las aguas continúan su dirección natural hacia la quebrada y el Río Grande de Loíza, no sin antes pasar por las trincheras de piedra que suavizan su descarga para evitar la erosión del terreno (*Figura 19: Sistema de Retención de Sedimentos*).

Las aguas de escorrentía pluvial descargarán por su drenaje natural hacia la

¹⁴ (Núm. de viviendas)(Factor de consumo)=(337 viviendas)(5 KVA/vivienda)=1,685 KVA.

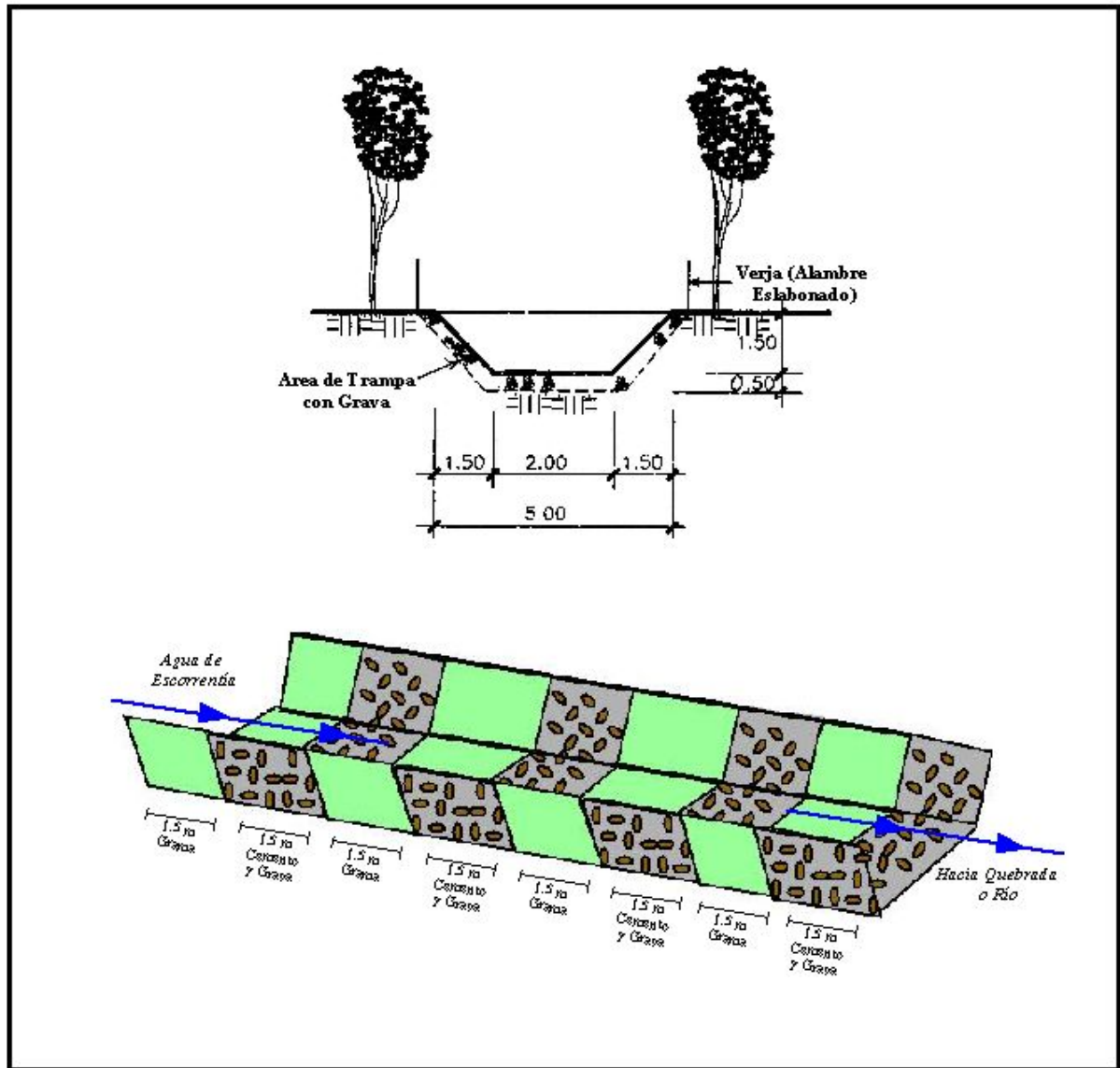


FIGURA 19. SISTEMA DE RETENCIÓN DE SEDIMENTOS
(trampas de grasas y aceites)

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1722
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Sherezza Rosado
María López

Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.

quebrada que discurre al norte del predio y hacia el Río Grande de Loíza (Lago Loíza). Debido a cambios en el plano final, se diseñará un nuevo plano para el Plan CES. En este se tomarán las medidas para evitar la erosión y la posible contaminación de los cuerpos de agua debido a los sedimentos que provengan del proyecto.

El proponente se mantendrá en contacto con la EPA y con el municipio, para la petición de un Permiso NPDES. Éste aplica a áreas de construcción mayores de 5 acres (5.148 cuerdas), mediante la Fase I del permiso que está vigente desde el 16 de noviembre de 1990.

4.13.5 Otros Servicios Públicos o Privados

Existen escuelas elementales y tiendas de artículos de primera necesidad en las comunidades cercanas al predio. Los servicios de hospitales, médicos, farmacias, gasolineras, bomberos, cuartel de la policía, escuelas intermedia y superior, iglesias y centros comerciales se encuentran cerca al área del casco urbano de Gurabo.

4.14 Distancia del Proyecto a la Residencia y a la Zona de Tranquilidad más Cercana

Según los mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, la zona de tranquilidad más cercana al predio es la Escuela Elemental Jaguas que se encuentra en la carretera 941, a unos 400 m al norte. El hospital más cercano es el Centro de Salud Familiar (CSF), éste se encuentra en la carretera 921, a unos 3,500 m (*Figura 20: Zonas de Tranquilidad cercanas al Predio*). La residencia más cercana está a unos 70 m de distancia.

4.15 Rutas de Acceso y Tránsito

4.15.1 Ruta de Acceso

El acceso al proyecto será por una carretera que atravesará el predio en dirección

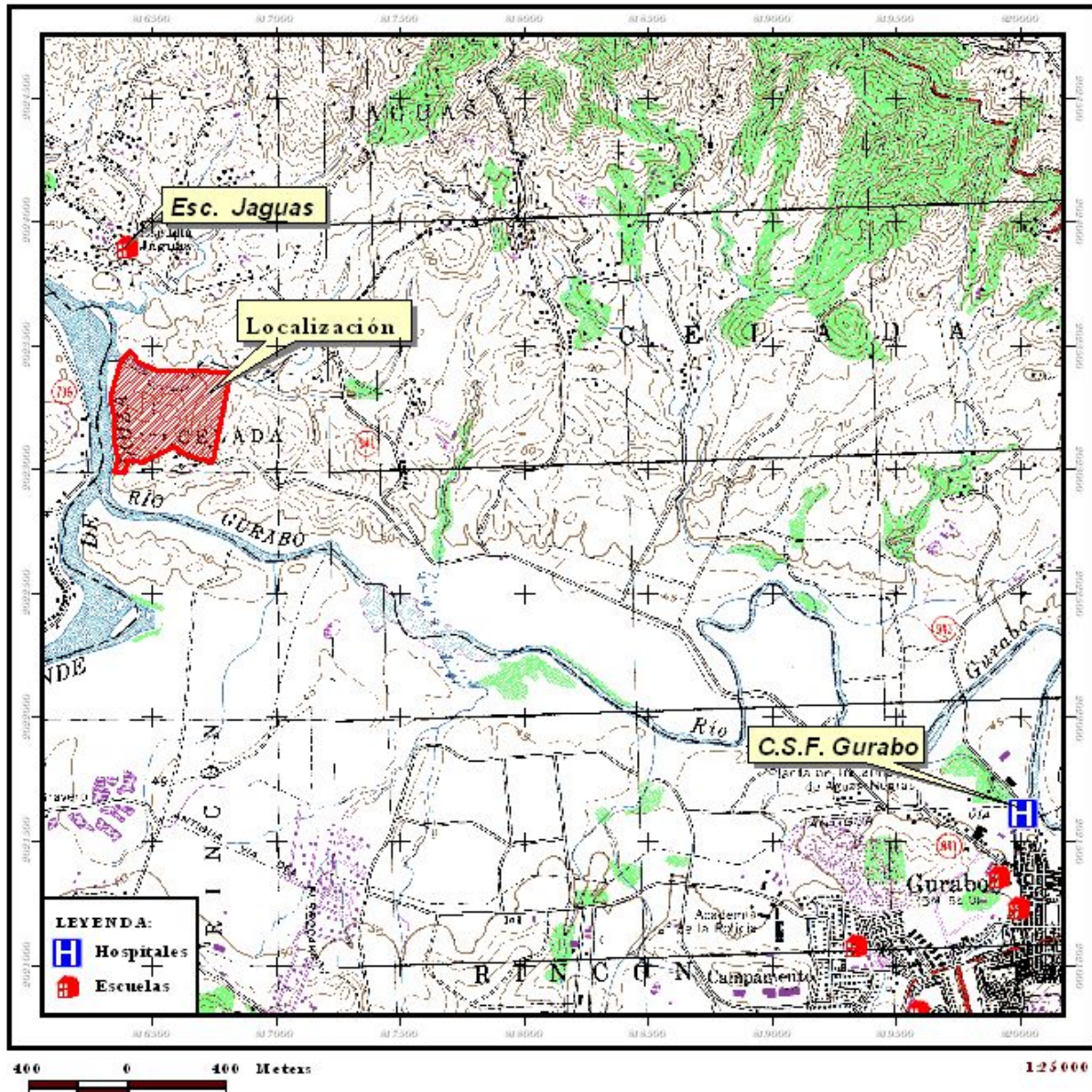


FIGURA 20. ZONAS DE TRANQUILIDAD CERCANAS AL PREDIO

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Rio

Carr. 941, Km 2.7
Barrio Celada
Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos
y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1721
San Juan, PR 00926
Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
Shereza Rosado
María López

Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.

noreste suroeste. Esta carretera atravesará los terrenos que pertenecen a la compañía Redondo Construction y conectará con la carretera estatal PR-941 en el km 2.7 (*Figura 21: Rutas de Acceso*), la cual conduce al casco urbano de este municipio. Además, la 941 se une a la carretera 943, la cual a su vez conecta a la autopista (Carretera. PR-30). La carretera estatal PR-941 es de categoría terciaria.

La ACT en su carta de 11 de febrero de 2004, solicitó un Estudio de Tránsito para evaluar las condiciones presentes y futuras del sector, además de evaluar el impacto que el mismo tendrá en el sistema vial que le servirá de acceso. El proponente privado hizo contacto con las Empresas VRM; la cual contrató al Ing. Marcos Bandas Acosta (*Estudio de Tránsito, 2005*) para realizar un estudio de tránsito en varias vías del Municipio de Gurabo. Este estudio hace un análisis en las vías que serán utilizadas como rutas de acceso para este proyecto.

Según información brindada por la Sra. Mónica L. Cortina de la División de Sistemas Viales y la Ing. Maritza Félix de la División de Reglamentación de Tránsito y Control de Acceso de la ACT de Puerto Rico, las carreteras PR-941 y PR-943 tienen un ancho de rodaje de 15 m y un derecho de vía de 7.5 m. La carretera PR-30 tiene un ancho de rodaje de 40 m y un derecho de vía de 16 m (*Tabla 9: Descripción de las Vías de Acceso*).

Tabla 9: Descripción de las Vías de Acceso

Identificación de las vías	Ancho de rodaje *	Derecho de vía (R.O.W.) *
PR-941	15	7.5
PR-943	15	7.5
PR-189	18	9
PR-30	40	16
* metros División Sistemas Viales, Sra. Mónica Cortina División de Reglamentación de Tránsito y Control de Acceso, Ing. Maritza Felix Guía de Secciones Típicas para las Carreteras, 31 de octubre de 1991		

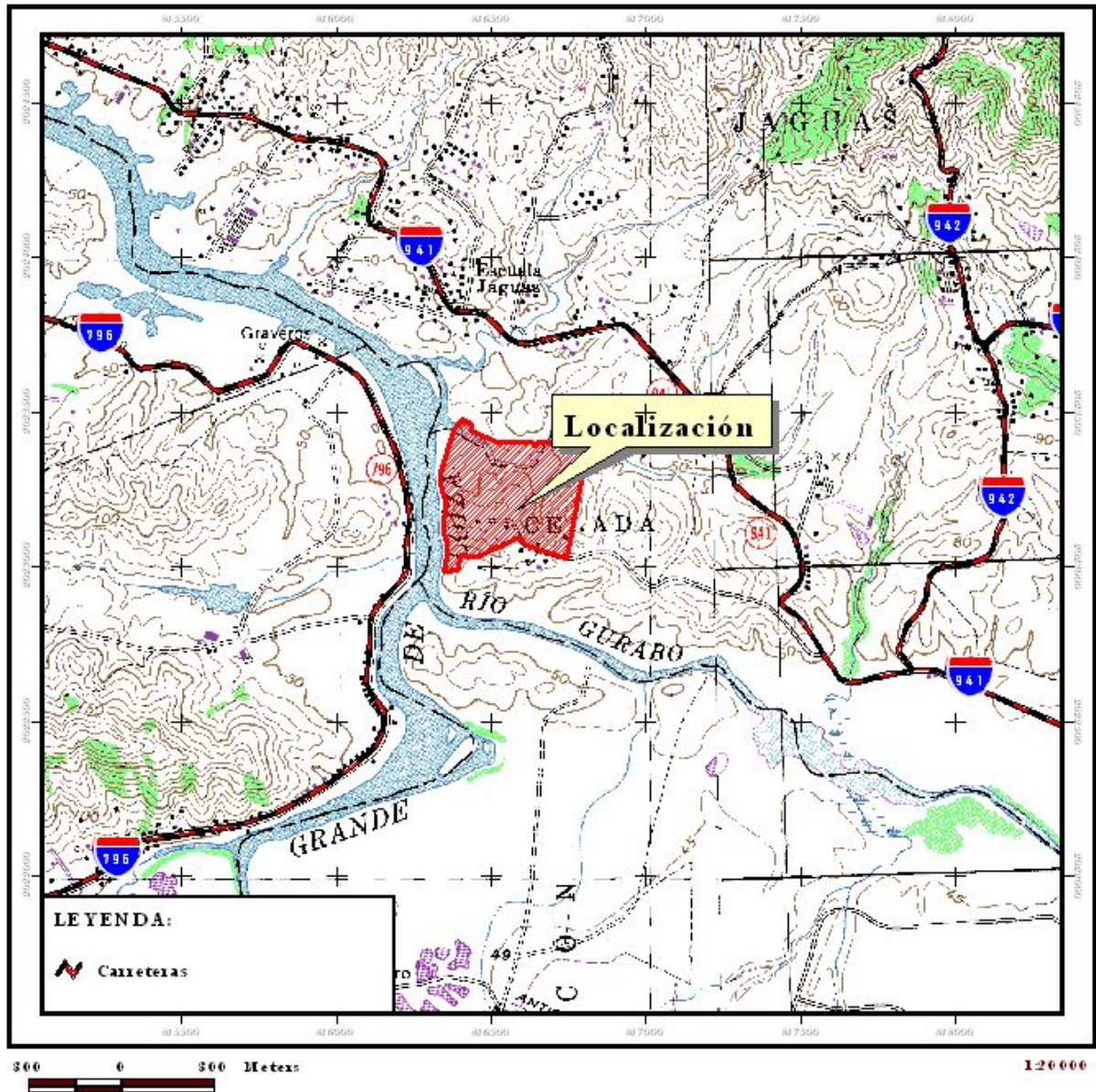


FIGURA 21. RUTAS DE ACCESO

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL FINAL

Alborada del Río

Carr. 941, Km 2.7
 Barrio Celada
 Gurabo, Puerto Rico



Servicios Científicos
 y Técnicos, Inc.

RR-9 Box 1722
 San Juan, PR 00926
 Tel. 787-292-0620

CARTOGRAFIA:
 Shereza Rosado
 María López

Fuente: USGS. (1982). Mapas topográficos de los cuadrángulos de Aguas Buenas y Gurabo, PR.

Según información ofrecida por el Programa de Datos de Tránsito de la ACT, las carreteras PR-943, PR-941 y PR-189 están catalogadas como vías terciarias dentro del sistema de vías estatales y la carretera PR-30 como primaria tipo expreso.

Descripción de las Vías de Acceso

Según la descripción presentada en el estudio de tránsito, la carretera PR-30 conecta con la carretera PR-1 en el municipio de Caguas y con la carretera PR-3 en el municipio de Humacao. El tránsito circula en una vía de rodaje de dos carriles en cada dirección separados por una isleta central en la cual hay una barrera doble de seguridad. En algunos tramos hay tres carriles en cada dirección; como por ejemplo entre la carretera PR-203 y la carretera PR-1. Existen señales de reglamentación, precaución, marcadores de rutas y de destino. El marcado de pavimento incluye líneas de borde, de carril y de pare. La velocidad máxima en el expreso esta reglamentada en 55 millas por hora.

La carretera PR-181 conecta con la PR-3 en el municipio de Patillas y con la PR-17 en el municipio de Carolina. En la porción del municipio de Gurabo, el tránsito circula en ambas direcciones sobre un área de rodaje de dos carriles en cada dirección separados por una isleta central en el tramo entre el expreso y la carretera PR-189. Entre la carretera PR-189 y la carretera PR-943 sólo hay dos carriles, uno en cada dirección; excepto frente a la urbanización Los Flamboyanes, en la cual hay carriles exclusivos para los virajes a la izquierda y derecha. En este tramo se construye el ensanche del puente sobre el río Gurabo. Existen señales de reglamentación, precaución, marcadores de ruta y de destino. El marcado de pavimento incluye líneas de centro, de borde, de carril y de pare. La velocidad máxima esta reglamentada a 45 millas por hora.

La carretera PR-941 conecta la carretera PR-943 del municipio de Gurabo con la carretera PR-851 en el municipio de Trujillo Alto. El tránsito circula en ambas direcciones sobre un rodaje variable. Cerca de la intersección con la carretera PR-

9944 hay tres carriles. En el acceso oeste hay dos carriles entrando al cruce y uno saliendo. En el acceso este hay tres carriles, uno entrando y dos saliendo de la intersección. El marcado de pavimento consiste de líneas de centro, zonas de no pasar, líneas de carril y líneas de borde. La velocidad máxima no esta reglamentada mediante señales de tránsito.

La carretera PR-943 conecta con la carretera PR-181 y con la carretera PR-189 en el municipio de Gurabo. El tránsito circula en ambas direcciones sobre un área de rodaje variable. El tránsito circula de forma regular por dos carriles, uno en cada dirección. Hay un tramo cerca de la carretera PR-9944 en el cual existen tres carriles, dos en dirección de norte a sur y uno en dirección contraria. Cerca de la intersección con la carretera PR-9945 y la carretera PR-943 tiene un ancho de 38 pies, pero no hay marcado de pavimento. En el puente sobre el río Gurabo el rodaje mide 40 pies de ancho. El marcado de pavimento, en los lugares que existe, consiste de líneas de centro, zonas de no pasar, líneas de carril y líneas de borde. La velocidad máxima no esta reglamentada mediante señales de tránsito.

Análisis de Capacidad

Para el análisis de capacidad el ingeniero Bandas utilizó el método descrito en el “Highway Capacity Manual” 2000 que discute las intersecciones con y sin semáforos. El grado de servicio (LOS, por sus siglas en inglés) es el método más conocido y utilizado para la evaluación de las condiciones de operación de una vía publica. Los grados de servicio pueden ser A, B, C, D, E o F. Esto incluye los diferentes tipos de carreteras y sus componentes tales como rampas, intersecciones con semáforos y sin semáforos, etc. El grado de servicio A representa condiciones excelentes de tránsito y el grado F las peores. A continuación se describe cada grado de servicio.

Grado de servicio A: Condición excelente

Bajo este grado el tránsito se mueve de forma libre. El volumen de tránsito es bajo y se pueden conseguir velocidades altas. Existe poca densidad vehicular y poco o ninguna restricción al conducir. Se mantienen las velocidades deseadas con poco o ninguna demora.

Grado de servicio B: Condición muy buena

Condición bastante parecida al grado de servicio A. Aumenta un poco la densidad vehicular y las velocidades comienzan a estar un poco más restringidas. Los conductores aun tienen una libertad considerable para seleccionar su velocidad y carril de operación.

Grado de servicio C: Condición buena

Aumenta la densidad vehicular y las velocidades y maniobrabilidad se vuelven más controladas por volúmenes de tránsito más altos. La mayoría de los conductores están restringidos en su libertad para seleccionar su propia velocidad, cambiar de carril o pasar.

Grado de servicio D: Condición aceptable

Continúa aumentando la densidad vehicular. En este nivel de servicio se acerca a un flujo inestable, con velocidades operacionales tolerables, aunque afectadas de forma considerable por los cambios en las condiciones operacionales. Los conductores tienen poca libertad para maniobrar y la comodidad y conveniencia son bajas.

Grado de servicio E: Condición de capacidad

El flujo de tránsito se vuelve inestable y podría haber paradas momentáneas.