

2 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La descripción del ambiente en el área donde se propone el Proyecto se discute en el Capítulo 2. Este capítulo presenta una descripción de la topografía; geología y suelos; sistemas hidrológicos, calidad de agua, zonas susceptibles a inundación, meteorología, calidad del aire ambiental, recursos ecológicos, usos de terrenos y calificación, infraestructura, recursos culturales, entorno visual y olores, niveles de ruido, medios de transportación, aspectos socioeconómicos, Justicia Ambiental y servicios públicos.

2.1 Topografía

2.1.1 Topografía Regional

La costa Norte de Puerto Rico contiene la franja cárstica del Norte también conocida como la zona caliza del Norte. La misma se extiende por unas 75 millas, desde Aguadilla hasta Loíza, con un ancho máximo aproximado de 14 millas en el área de Arecibo. El área de la franja cárstica es un 65 por ciento de la zona caliza del Norte. La elevación más alta es de 530 metros sobre el nivel del mar.

El mapa geológico, cuadrángulo de Arecibo del Servicio Geológico de los EEUU (USGS por sus siglas en inglés), (Briggs, 1968) ilustra una topografía regional variada donde se representan rasgos típicos de la topografía carsica tales como el carso de mogotes, carso de sumideros, carso enterrado, colinas de bajo relieve y planicies irregulares con rasgos cársticos menores, el Caño Tiburones, el corredor costero de bajo relieve, dunas cementadas, valles aluviales y planicies inundables.

Es importante señalar que las diferencias climatológicas redundan en los distintos rasgos topográficos. Otros factores contribuyentes a esta diferenciación de la topografía cárstica lo son, el tipo del sustrato, el ambiente de deposición y la diagénesis. Es importante resaltar que una gran porción de la topografía cárstica del centro hacia el norte del cuadrángulo topográfico, se encuentra enterrada por depósitos aluviales provenientes de la topografía escarpada del interior, los que descargan estacionalmente durante las crecidas de los Ríos Grande de Arecibo y Tanamá y aflora solamente de forma esporádica. Por consiguiente, los rasgos topográficos emergentes

dominantes son, el valle aluvial del RGA, el Caño Tiburones y la planicie discontinua costera donde sobresalen hileras de colinas cársticas irregulares y dunas de arena cementadas, entre otros.

De otra parte, el carso de mogotes se manifiesta en el centro del cuadrángulo de Arecibo con las propiedades de la clásica topografía cárstica bien desarrollada hacia el oeste y sur. Los mogotes del cuadrángulo típicamente alcanzan 50 metros sobre las planicies o valles intermogotes de depósitos de manto, con bases de 100 a 150 metros de diámetro (Briggs, 1968). No obstante, hacia la porción sur del cuadrángulo se encuentra la topografía más escarpada donde se observan picos y reducidas cadenas de mogotes que no exceden los 250 metros en elevación.

El valle inferior del RGA se encuentra aproximadamente a 45 millas al oeste de San Juan y abarca un área aproximada de 31.5 millas cuadradas (Quiñones-Aponte, 1986). El Océano Atlántico lo delimita por el norte, la ciudad de Arecibo, depresiones cársticas y lomas empinadas por el oeste y sur; el Caño Tiburones por el norte/noreste y topografía cárstica de mogotes lo delimita hacia el este.

El valle aluvial del RGA es uno de los rasgos topográficos más prominentes del Cuadrángulo. Los cambios en la gradiente topográfica de este valle aluvial varían desde paredes casi verticales a una elevación de 180 metros sobre la planicie inundable del río, hasta alcanzar los 250 metros sobre el nivel del mar hacia el sur del cuadrángulo donde predomina la topografía escarpada. Bancos irregulares con un moderado desarrollo cárstico se encuentran en los lados del valle aluvial y representan la zona transitoria con los rasgos fisiográficos adyacentes. Ambos bordes del valle evidencian una disminución progresiva hacia el norte hasta la desembocadura del RGA en el Océano Atlántico. De igual forma exhibe una disminución gradacional hacia el norte y noreste hasta alcanzar el Caño Tiburones.

El RGA posee grandes meandros y presenta cauces abandonados. Parte de su caudal se pierde subterráneamente hasta emerger como manantiales en el lado sur del Caño Tiburones (Monroe, 1976). Por otro lado, su valle aluvial alcanza un ancho que excede los 5 kilómetros en su porción más amplia, hacia el extremo norte del cuadrángulo.

Hacia el suroeste del Cuadrángulo, el Río Tanamá confluye con el RGA. Las laderas del Río

Tanamá son casi verticales y alcanzan una altura que sobrepasa los 125 metros en algunos puntos. Por otra parte, éste fluye subterráneamente a través de nueve túneles y en algunos tramos por donde discurre superficialmente, el mismo ha desarrollado planicies inundables. La más ancha de éstas mide aproximadamente 150 metros y se encuentra hacia el este de La Esperanza (Briggs, 1968).

Otro rasgo topográfico predominante en el área del Proyecto es el Caño Tiburones, el cual ocupa un área pantanosa extensa desde el valle inundable oriental del RGA hasta el Municipio de Barceloneta. Éste ocupa una extensión aproximada de 15 kilómetros de largo por 1.5 kilómetros de ancho promedio que representa un área total de aproximadamente 152 km² (58.5 mi²) de topografía prácticamente llana con elevaciones máximas de 984 pies hacia el interior hasta aproximarse a la elevación del Océano en el área de la costa. El Cuadrángulo Topográfico de Arecibo del USGS ilustra un punto de control de elevación (punto topográfico) “*benchmark*” del USGS de 3.4 metros sobre la Carr. PR-681. El Caño Tiburones contiene sedimentos pantanosos y de turba “*peaty marsh*” al nivel promedio del mar o cercano al mismo. A su vez, los depósitos del valle aluvial del RGA sirven de lindero a los pantanos del Caño Tiburones.

2.1.2 Topografía Local

El Predio está localizado en el segmento occidental de la planicie costera o llano costero y en una porción del valle aluvial del RGA, Barrio Cambalache en Arecibo, Puerto Rico.

El Predio ubica en la zona Caliza del Norte de Puerto Rico, dentro de la planicie costera discontinua y en un tramo inferior del valle aluvial del RGA. La topografía dentro del Predio y en las áreas que lo circundan está dominada por el valle inundable del RGA y es por consiguiente esencialmente plana con una elevación que varía desde 1 hasta 7.5 metros sobre el nivel de mar. La topografía es típica de planicies o valles inundables asociados a cuerpos de agua. La **Figura 2-1** ilustra la topografía existente del Predio.

En el Estudio Jurisdiccional de Humedales en el **Apéndice E** se ilustra la topografía en las áreas propuestas para la infraestructura del Proyecto.

La formación del valle aluvial comenzó con la erosión y la disolución de roca caliza para el Mioceno Medio por abrasión y la acción de la lluvia acídica (Monroe, 1976) dando paso al

desarrollo de un cañón con bancos empinados, el cual se torna estrecho a medida de que se interna hacia el sur.

La topografía local del Predio ha sido previamente alterada por las actividades industriales de la fábrica de papel Global Fibers Paper Mill que cesó operaciones en 1996. Actualmente, varias estructuras industriales abandonadas, con armazón de acero ocupan los terrenos del Predio.

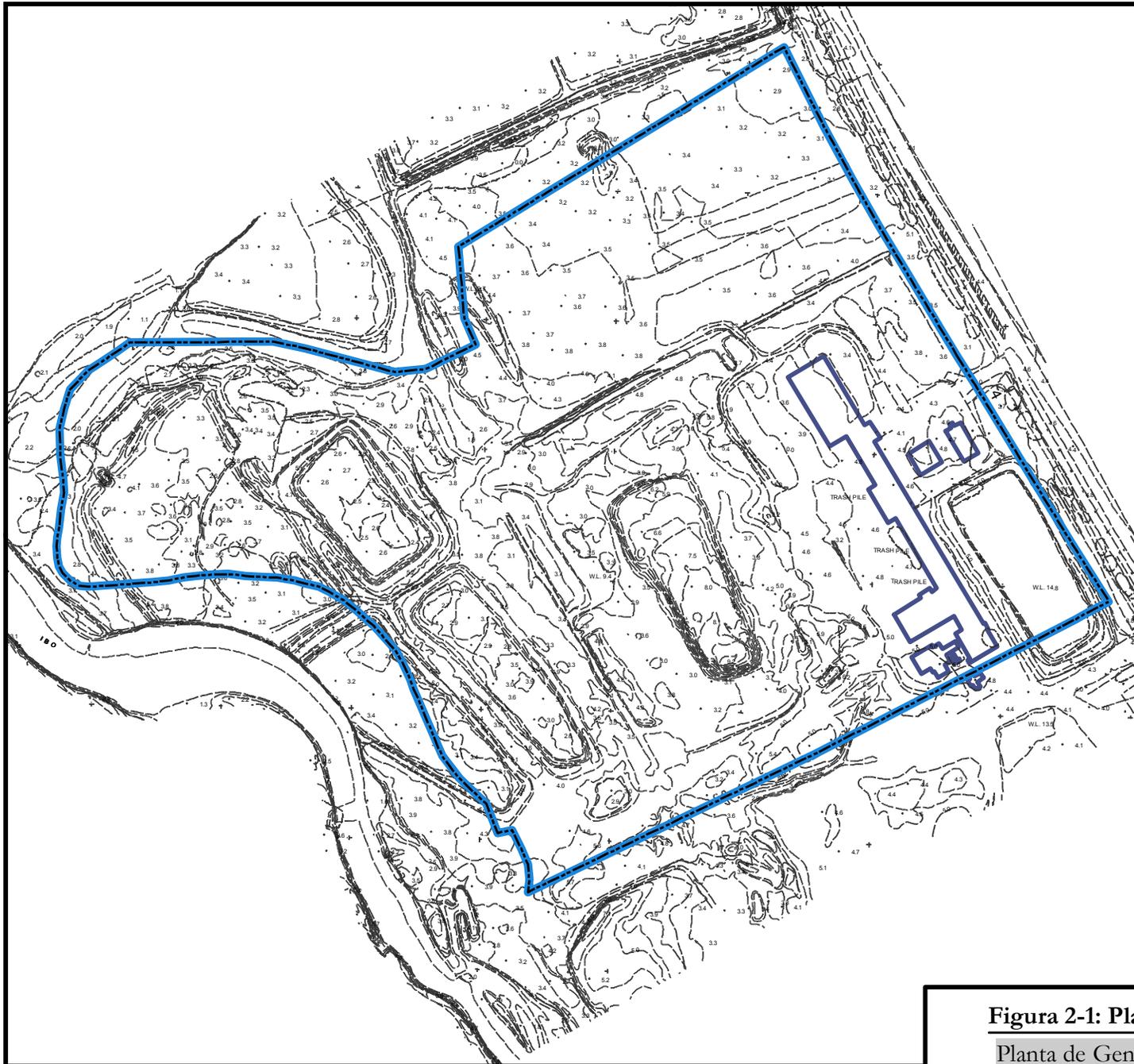
La cabida del Predio es de 82 cuerdas y posee una geometría irregular. El Predio se extiende desde el RGA que lo delimita por el oeste, hasta la Carretera PR-2 que lo delimita por el este. Terrenos baldíos de la Autoridad de Tierras lo delimitan por el norte, donde una porción de éstos se utiliza para el cultivo de heno y por el sur el Predio colinda con terrenos baldíos de la Autoridad de Tierras.

Además, cinco (5) charcas artificiales forman parte de la topografía local. Una de ellas en la porción sureste del Predio se utilizó como charca de retención para almacenar agua del proceso de producción de la fábrica de papel y las cuatro charcas remanentes en el sector occidental del Predio se utilizaban como charcas de infiltración para almacenar y descargar la escorrentía pluvial por percolación al RGA.

Unos 1,191 metros lineales de los canales artificiales discurren por el Predio, los cuales se crearon como parte del sistema de drenaje de las aguas pluviales y del sistema del proceso del Proyecto. Éstos conectan con otro canal que discurre por la colindancia norte del Predio y que a su vez descarga al RGA. Uno de los meandros del cauce del RGA constituye uno de los linderos del Predio por el oeste, los bancos del mismo poseen pendientes empinadas.

REUTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS, ESTE DOCUMENTO Y LAS DIBAJOS Y DISEÑOS INCLUIDOS AQUÍ, COMO INSTRUMENTO DEL SERVICIO PROFESIONAL, SON PROPIEDAD DE CSA, ARQUITECTOS E INGENIEROS, SRL/CSA GROUP INC. Y NO DEBEN SER UTILIZADOS, PARCIAL, O TOTALMENTE PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP®.

H:\09\PROYECTOS\GIS\DDA\mod\RRH\topo\plano_8_11.mxd 1 julio 2010 GISTeam dadrache AV 9.2 rev 4 agosto 2010



Leyenda:

- Línea de Contorno Topográfico¹
- ▭ Edificios Existentes²
- ▭ Límite del Predio

Fuentes:
1. Cota de elevación (metros).
2. Centro de Recaudación de Ingresos Municipales

Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83
Puerto Rico e Islas Vírgenes FIPS 5200 (metros)



Figura 2-1: Plano de Topografía del Predio
Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arecibo, PR

2.2 Geología y Suelos

2.2.1 Geología Regional

La costa del norte de Puerto Rico se caracteriza por contener una extensa región de roca caliza conocida como la Zona Caliza del Norte. Ésta cubre aproximadamente el 24% del área superficial de Puerto Rico (aproximadamente 75 millas de este a oeste) y se extiende desde Aguadilla hasta Loíza. El Predio se encuentra ubicado en la planicie inundable del RGA, está localizada en el sector occidental de un corredor costero discontinuo de bajo relieve; no obstante, las formaciones subyacentes están constituidas por la caliza Camuy. Toda el área de bajo a moderado relieve que se encuentra entre la costa y el Caño Tiburones, así como la planicie inundable del RGA, las colinas y llanuras irregulares hacia el sur conforman este corredor costero.

El principal desarrollo de caliza en el norte de Puerto Rico data del Oligoceno y del Mioceno. La secuencia de las formaciones calizas desde el tardío a mediano Terciario, es el resultado de la dinámica del viento e intermitentes regresiones y transgresiones marinas que ocurrieron entre el Oligoceno y el Mioceno. Es durante esta última época que emergen los estratos terciarios más antiguos y se sumerge la costa norte de Puerto Rico debido a los procesos orogénicos del Caribe, hasta culminar con los depósitos de arena y dunas consolidadas del Pleistoceno y Holoceno, seguido de depósitos de sedimentos recientes.

Hacia el este y el oeste del Predio fuera de la planicie inundable del RGA prevalecen afloramientos de hileras de colinas de poco relieve o montículos de roca caliza terciaria de la formación Camuy que se seccionaron o cortaron por la invasión del mar. Esta formación geológica aparenta en esta área, haber sido fragmentada en tiempos geológicos pasados por la actividad tectónica que propició levantamientos y hundimientos periódicos, activando episodios de transgresiones marinas y procesos orogénicos. Hacia el sureste y suroeste del Predio también resaltan hileras de colinas y mogotes de la caliza Aymamón con características típicas de la topografía cárstica.

A continuación se describen las formaciones geológicas prevalecientes dentro del Predio para el Proyecto y en las áreas circundantes, de acuerdo al Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arecibo del USGS de Briggs, 1968: la Formación Caliza Aymamón (Tay), la Formación Caliza Camuy

(Tca), depósitos de sedimentos pantanosos (Qs), depósitos de planicie aluvial (Qa) y depósitos superficiales (Qf); estos últimos datan del Cuaternario.

- Caliza Aymamón (Tay) consiste primordialmente de caliza de grano mediano a fino, su color varía desde blanco hasta un gris claro con tonos moderados de anaranjado, contiene un alto grado de pureza, en algunas localidades puede variar a un moteado “*mottled*” con raspaduras o “*streaks*” de color marrón claro, gris claro, hasta un marrón rojizo claro. Comúnmente de yacimiento grueso y tizosa. Esta puede alcanzar un espesor de 216 metros. La fisiografía cárstica de mogotes se desarrolló en la base y parte mediana de esta formación caliza.
- Roca Caliza Camuy (Tca) contiene granos de tamaño mediano a fino, con diferentes tonalidades de anaranjado, amarillento y marrón claro. La misma contiene una composición variada desde roca caliza pura hasta una caliza arcillosa interestratificada con tiza gris clara, tiza arcillosa y marga “*marl*”, con un horizonte geológico aproximado de 171 metros.
- Depósitos de planicie aluvial o suelos aluviales (Qa) consisten principalmente de granos moderadamente bien clasificados (“*well-sorted*”) con una estratificación gradacional de arena, limo, y arcilla. Primordialmente la planicie se compone de cuarzo, feldespato y granos de arena de origen plutónico. Además, el limo de roca plutónica, guijas y guijarros de roca volcánica son comunes. El espesor de estos depósitos aluviales varía entre 0-70 metros.
- Depósitos de sedimentos pantanosos o cenagosos (Qs) se encuentran adyacentes a meandros del RGA en la planicie inundable del Río, tributarios y al Caño Tiburones hacia el este/noreste del Predio. Estos consisten de una entremezcla de arcilla, arcilla arenosa y arcilla limosa, de color negra, gris y gris azul. Estos depósitos se encuentran saturados de agua y contienen un alto grado de materia orgánica. Su profundidad varía de 0 a 3 metros.
- Depósitos de Playa (Qbq) Arena predominantemente de Cuarzo, granos de mediano a grueso, bien clasificada, con concentraciones reducidas de feldespato, fragmentos de roca

plutónica y carbonato de calcio.

- Dunas de arena (Qd) arena de grano mediano de 0-10 metros de espesor.
- Depósitos Transicionales (Qdt) arena soplada por el viento procedente de dunas y playas mezclado naturalmente o por acción agrícola con depósitos de manto, aluviales o pantanosos.
- Dunas cementadas (Qcd) arena de friable a cementada con calcita, de estratificación cruzada eólica, localmente fosilífera, con interestratos conglomerados.
- Depósitos de manto (QTs) arena de cuarzo, de grano fino a mediano, gris claro a blanca contiene menos de 2% de impurezas.
- Depósitos de relleno (Qf) o “*Artificial Fill*” (Af) consisten de una mezcla de sedimentos pobremente clasificados de fragmentos de caliza, arena y arcilla y alcanzan una profundidad promedio de cero (0) a cuatro (4) metros a partir de la rasante del terreno.

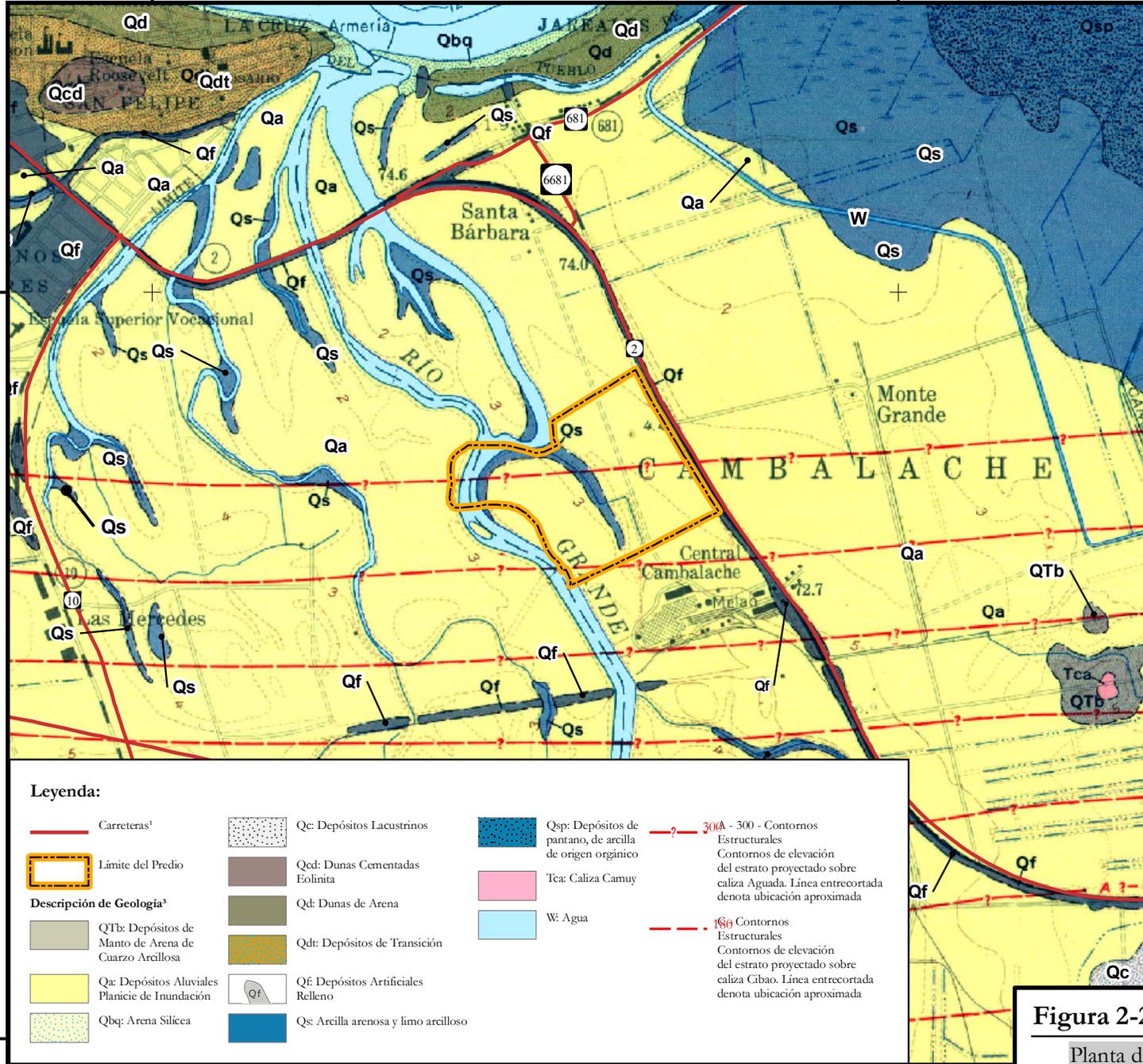
La **Figura 2-2** muestra las formaciones geológicas en el Predio mientras que en el Estudio Jurisdiccional de Humedales en el **Apéndice E** se ilustra las formaciones geológicas presentes en las áreas propuestas para la infraestructura del Proyecto.

2.2.2 Geología Local

Las formaciones geológicas subyacentes en el área del Proyecto y por consiguiente su geomorfología, demuestran que los terrenos del Predio al igual que en los terrenos cercanos, se encuentran dominados por afloramientos que datan del terciario como lo es la Caliza Camuy hasta depósitos de tiempos recientes como los aluviales. Como resultado de los procesos de degradación mecánica y química predomina este corredor costero de llano relieve donde sobresalen de forma esporádica montículos calizos y al cual pertenece la planicie inundable del RGA.

REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS ESTE DOCUMENTO Y LAS IDEAS Y DISEÑOS INCORPORADOS ADJUNTO.
 CUALQUIER USO, REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP, INC., NO DEBERÁ SER UTILIZADO PARCIAL O TOTALMENTE PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP.

H:\09PR06\000\Z-GIS\ID\masa\BRI\Geologia_8_11.mxd 9 abril 2010 6:57 Team edueher AV 9.2 rev 4 agosto 2010



Escala: 1:20,000



- Fuente:
1. Autoridad de Carreteras y Transportación, junio 2006
 2. Información provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico.
 3. Servicio Geológico de los Estados Unidos. Reporte preliminar del mapa geológico del cuadrángulo de Arcibo, Puerto Rico. Preparado por Reginald P Briggs, 1968.

Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83
 Puerto Rico e Islas Virgenes FIPS 5200 (metros)



Legenda:

- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|
| Carreteras ¹ | Qc: Depósitos Lacustrinos | Qsp: Depósitos de pantano, de arcilla de origen orgánico | 300A - 300 - Contornos Estructurales |
| Límite del Predio | Qcd: Dunas Cementadas Eolinita | Tea: Caliza Camuy | Contornos de elevación del estrato proyectado sobre caliza Aguada. Línea entrecortada denota ubicación aproximada |
| Descripción de Geología³ | Qd: Dunas de Arena | W: Agua | 150 Contornos Estructurales |
| QTb: Depósitos de Manto de Arena de Cuarzo Arcillosa | Qdt: Depósitos de Transición | | Contornos de elevación del estrato proyectado sobre caliza Cibao. Línea entrecortada denota ubicación aproximada |
| Qa: Depósitos Aluviales Planicie de Inundación | Qf: Depósitos Artificiales Relleno | | |
| Qbq: Arena Silíceica | Qs: Arcilla arenosa y limo arcilloso | | |

Figura 2-2: Geología del Área de Estudio
 Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arcibo, PR

La composición geológica de los terrenos del Proyecto consiste de depósitos de material orgánico entremezclado con sedimentos finos arenosos, limosos y arcillosos, el cual se compone predominantemente de depósitos de suelo aluvial pertenecientes al RGA y de depósitos pantanosos de sedimentos arcillosos orgánicos de color oscuro que generalmente se encuentran adyacentes a los meandros del RGA.

A continuación se detalla la descripción de las formaciones geológicas dentro del Predio que nos ocupa, según el Mapa Geológico del Cuadrángulo de Arecibo del USGS, Briggs, 1968 el basamento geológico que subyace el Predio se conforma de depósitos de planicie aluvial (Qa) del RGA de un espesor que sobrepasa los setenta (70) metros de profundidad y depósitos de sedimentos pantanosos (Qs), que alcanzan un espesor de sobre tres (3) metros.

La formación Qa consiste principalmente de granos moderadamente bien clasificados (“*well-sorted*”) con una estratificación gradacional de arena, limo, y arcilla. Estos sedimentos compuestos por material detrítal se depositaron como resultado de las descargas paulatinas del río. Los sedimentos pantanosos (Qs) se depositaron en áreas adyacentes al cauce del RGA y están compuestos de arcilla, arcilla arenosa y arcilla limosa, negra, gris y gris azul. Estos depósitos se encuentran saturados de agua y contienen un alto grado de materia orgánica.

Como parte de la preparación de este documento ambiental se llevó a cabo un Estudio Geotécnico Preliminar del Subsuelo realizado por Geoconsult (**Ver Apéndice A**) en el área del Predio. Las exploraciones del substrato realizadas confirman la profundidad y el origen aluvial de los suelos ya que las perforaciones penetraron el horizonte geológico hasta ciento 150 pies de profundidad máxima.

A continuación se describen las unidades estratigráficas que se encontraron en el Predio como resultado de esta investigación exploratoria del subsuelo:

Basado en los 15 barrenos exploratorios hincados a profundidades de 100 a 150 pies como parte del estudio (Véase **Apéndice A, Figura 2 Plano de Localización de Ubicación de Barrenos, del Estudio Preliminar de Recomendaciones Geotécnicas**) se encontraron depósitos aluviales de forma continua en el subsuelo hasta las profundidades máximas alcanzadas. Los barrenos se perforaron a través del área desarrollada del Predio. El nivel freático se encontró a

profundidades aproximadas que varían entre los 4 y 7 pies. (Véase el perfil del subsuelo generalizado Figuras 3, 4, 5, 6 y 7 del **Apéndice A-Estudio Preliminar de Recomendaciones Geotécnicas**) para la profundidad de las perforaciones correspondientes.

La litología de los sedimentos aluviales encontrados durante la exploración del subsuelo varía entre arcillas grasosas “*fat clays*” y arenas arcillosas “*clayey sands*”, donde el contenido de arena es también variable. Este depende del nivel de energía presente en el ambiente activo de deposición de estos sedimentos. Por otro lado, se evidenció en los barrenos que esta variación no es gradual, sino más bien heterogénea donde capas de limo arenoso “*sandy silt*” se encuentran entre capas más gruesas de arcilla grasosa. Esto es indicativo además de la heterogeneidad en las extensiones aéreas de los depósitos, lo que impactará el tipo de cimiento a utilizarse para las estructuras propuestas a través del Predio.

En general, el material aluvial encontrado evidencia la presencia de una corteza desecada de aproximadamente 20 pies de grosor. La arcilla presente en esta corteza es desde rígida a muy rígida, mientras que el sedimento de textura más gruesa exhibe pobre induración con densidades relativas desde suelta a muy suelta. Generalmente, el material que se encontró a una profundidad mayor de 20 pies tiene características opuestas; éste consiste de arcillas suaves a semi suaves y la arena tiende a ser un poco más densa. No se encontró un perfil litológico uniforme y consistente en ninguno de los barrenos perforados.

2.2.3 Geología Estructural

El Estudio Preliminar de Recomendaciones Geotécnicas incluye unas recomendaciones preliminares para el Proyecto, las que se describen a continuación: debido a que el depósito aluvial no es competente para sostener la carga de las estructuras propuestas, se recomienda hincar pilotes para asegurar la integridad estructural de los cimientos. Se utilizaron los valores de carga provistas al consultor geotécnico y se asumió la capacidad de carga de 3,000 libras por p²; también se realizaron cálculos de asentamiento tomando en consideración un perfil de subsuelo con parámetros de compresibilidad siguiendo el modelo incluido en la **Apéndice A, Figura 8**, el cual se basó en los resultados de las pruebas de consolidación de las muestras de suelos no perturbadas, incluidas en el Estudio de Subsuelo.

Como resultado, se anticipan asentamientos de hasta 6 pulgadas después de considerar el factor agravante de la heterogeneidad aérea o la porosidad del contenido de la arena en las distintas capas presentes en el subsuelo; se estimó que el tiempo para que este valor de asentamiento se efectúe variaría en distancias cortas, causando grandes asentamientos diferenciales a las estructuras propuestas. Estos asentamientos diferenciales tienden a ser temporeros ya que en tiempo (años) el asentamiento total sería similar, pero que también ocasionaría daños a los elementos estructurales. Debido a estos factores se requiere la utilización de cimientos profundos tipo pilote.

Por consiguiente, se tomó en consideración la variabilidad de las condiciones del subsuelo en el área y se realizó un análisis estático para cada barreno para establecer la profundidad requerida para los pilotes que se utilizarán en zonas distintas del Predio. Además, se analizaron 13 diferentes tipos de pilotes por cada barreno perforado. Los diferentes tipos de pilotes y sus respectivas cargas están resumidos en la **Tabla 2-1** del **Apéndice A-Estudio Preliminar de Recomendaciones Geotécnicas**.

Tabla 2-1: Capacidad de Compresión Permisible de los Pilotes

Tipo de Pilote	Carga de Compresión Permisible (toneladas)
10" pilote de concreto circular prefabricado Fuentes	60
12" pilote de concreto circular prefabricado Fuentes	100
10" Pilote de tubo vacío de acero (pared 0.188")	50
12" Pilote de tubo vacío de acero (pared 0.250")	80
18" Pilote de tubo vacío de acero (pared 0.312")	140
24" Pilote de tubo de acero vacío (pared 0.375")	200
30" Pilote de tubo vacío de acero vacío (pared 0.500")	250
10" Pilote de tubo de acero relleno (pared 0.188")	80
12" Pilote de tubo de acero relleno (pared 0.250")	120
18" Pilote de tubo de acero relleno (pared 0.312")	200
24" Pilote de tubo de acero relleno (pared 0.375")	250
30" Pilote de tubo de acero relleno (pared 0.500")	300
14x73 Pilote de acero H	150

Se consideraron los pilotes de acero de 2 formas: los pilotes hincados sin ningún tipo de relleno y los pilotes hincados utilizando un relleno de concreto, con un tapón de acero en la base de la sección rellena.

Los resultados del análisis estático se encuentran en la **Figura 2 del Apéndice A-Estudio Preliminar de Recomendaciones Geotécnicas**. Este análisis se realizó tomando en consideración un factor de seguridad de 2.5 para este estudio preliminar. No obstante, el mismo puede reducirse en la medida que se obtenga más data y se realice el mismo tipo de análisis. Más aún, el depósito de relleno artificial aplicaría una carga negativa en la fricción de la piel, lo cual resultaría en longitudes similares a las presentadas en este estudio preliminar. Debido a que la profundidad de la capa de relleno es incierta, este factor de longitud o profundidad de los pilotes se establecerá en el estudio final. Para más detalles de los hallazgos y recomendaciones del Estudio Preliminar de Recomendaciones Geotécnicas, favor de referirse al **Apéndice A**.

2.2.4 Sismicidad

Puerto Rico y Las Islas Vírgenes representan el extremo este de las Antillas Mayores y están compuestas de rocas volcánicas y sedimentarias que se formaron en los últimos 100 millones de años.

Puerto Rico está localizado en la esquina noreste del bloque tectónico conocido como la Placa del Caribe. Ésta ubica en la zona de convergencia con la Placa de Norte América, en la región sísmica del Caribe. Hacia el norte y este la misma se oblicua debajo de Puerto Rico y hacia el oeste el desplazamiento es más lateral. En el pasado se ha determinado que la velocidad relativa de movimiento de la placa de Norte América es de 3.7 cm/año, respecto a la Placa del Caribe, en dirección hacia el oeste/suroeste (Sykes et al., 1982).

La actividad sísmica en la región se concentra en las siguientes zonas: la Trinchera de Puerto Rico hacia el norte, a lo largo de la zona de subducción hacia el sur y en la zona de los 19° N, al noreste en la Zona del Sombrero, al sureste en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada, en la Trinchera de Muertos al sur, al oeste en el Canal y en el Pasaje de la Mona y en la zona al suroeste del interior de la Isla.

De los rasgos mencionados, el más sobresaliente es la Trinchera de Puerto Rico, cuyo eje ubica aproximadamente a 100 kilómetros al norte de la plataforma de Puerto Rico e Islas Vírgenes y corresponde a la zona norte de convergencia de la Placa de Norte América con la Placa del Caribe. Asociada a la misma se encuentra la Zona de los 19°N, la cual contiene las fallas de pendiente Norte y Sur de Puerto Rico. Puerto Rico se encuentra aproximadamente a 60 km al sur de la pendiente Sur de la Trinchera de Puerto Rico. Esta es la zona considerada con el mayor potencial para producir terremotos con magnitudes de 8 a 8.25 (McCann, 1984). No obstante, el registro de la mayor actividad sísmica en la pendiente Sur de la Trinchera se localiza hacia el extremo oeste en el Pasaje de la Mona y hacia el extremo este se encuentra el punto de intersección entre la Cresta Principal submarina “*Main Ridge*” y el margen oriental de Islas Vírgenes.

Entre los rasgos más prominentes del Pasaje de La Mona están las fosas o “grabens”, que poseen un rumbo norte/noroeste y se extienden desde la Trinchera de Muertos al sur hasta la Trinchera de Puerto Rico al norte. La más importantes de estas fosas es el Cañón de La Mona, el cual aparenta haber sido el foco del terremoto de 1918, magnitud 7.5 y de un tsunami que inundó el litoral costero ocasionando daños severos en el área de occidente de Puerto Rico. El desplazamiento vertical de las fallas fronterizas a ambos lados del Cañón aparenta haber ocasionado el terremoto.

El Pasaje de Anegada localiza hacia el este de Puerto Rico y constituye otro foco de actividad sísmica, mayormente asociada a la geología de la cuenca de Islas Vírgenes donde ubica la Trinchera de Anegada. La ruptura de una de las fallas en el flanco norte de esta trinchera aparenta haber sido el foco del terremoto de 1867 (Reid and Taber, 1920).

La Trinchera de Muertos se encuentra en una zona de menor sismicidad que la Trinchera de Puerto Rico y ubica a 75 kilómetros al sur de Puerto Rico y se extiende desde la República Dominicana hasta la cresta “*ridge*” de Santa Cruz. Según McCann (1984), ésta constituye la frontera sur del bloque “rígido” sobre el cual yacen Puerto Rico e Islas Vírgenes.

Las regiones de la tierra que ubican en áreas sísmicas conllevan un riesgo sísmico, el cual es en esencia el riesgo probabilístico de ocurrencia de un terremoto dentro de una región en un período determinado de tiempo. La Agencia Federal de Manejo de Emergencias, FEMA por sus siglas en inglés, cataloga a Puerto Rico como un área con un alto riesgo a terremotos. Por otro lado, la ocurrencia de terremotos puede ocasionar efectos secundarios tales como tsunamis, amplificación, deslizamientos, licuación, etc.

En el interior insular de Puerto Rico se encuentran la zona de la Gran falla del Norte y de la Gran Falla del Sur (La falla de San Marcos y El Madrigal). La zona de la Gran Falla del Norte se encuentra aproximadamente a 5 km al sur del Proyecto. No obstante, los terremotos ocurridos en la historia en Puerto Rico datan de 1670, 1787, 1867, 1918 y 1943. Por ende, la actividad sísmica de la Isla ha sido escasa en el pasado y se atribuye a la estructura arqueada de las islas que conforman Las Antillas y a la complejidad estructural superficial interior de Puerto Rico. Los terremotos de Boquerón y Palmarejo ocurridos en 1987 y 1988, respectivamente se registraron en la sección sureste de la Isla.

El Predio se encuentra en el valle aluvial del RGA dentro de la planicie costera discontinua y se encuentra cercano a la costa. Por tanto, el mismo está sujeto a experimentar posibles efectos secundarios tales como la licuación, debido a que el substrato se conforma por suelos blandos que contienen arena y cieno, es de reciente deposición y el nivel freático se encuentra a diez pies o menos de profundidad de la superficie del terreno. La licuación ocasiona la reducción de la capacidad de carga del suelo lo que a la vez puede causar daños estructurales. Este efecto está directamente relacionado además a otros factores tales como la magnitud, la intensidad, la

aceleración pico del terreno (%/g), la velocidad (cm/s) de la onda, la amplificación, la falta de confinamiento lateral de los sedimentos, entre otros.

No obstante, el Estudio Preliminar Geotécnico de Geoconsult, recomienda la utilización de cimientos profundos tipo pilote para las estructuras a desarrollarse. El Estudio Geotécnico Final analizará la vulnerabilidad específica a licuación de los terrenos del Predio, para el diseño estructural de las fundaciones o cimientos.

Debido a la proximidad del Predio al litoral costero, éste podría verse afectado por Tsunamis o maremotos ya que son otro efecto secundario de terremotos. No obstante, también pueden ser producidos por deslizamientos. Cuando se generan como resultado de desplazamiento de fallas en el fondo oceánico, se genera una serie de olas, que de estar mar adentro pueden desplazarse a unas 500 mph, aunque de estar mar abierto alcanzan alturas solamente en pulgadas. Según la Red Sísmica de Puerto Rico, los Tsunamis pueden evolucionar en tres fases: generación, propagación e inundación. La última de estas fases puede manifestarse como una inundación u olas encrespadas que pueden alcanzar alturas considerables. No obstante, la intensidad del maremoto depende de otros factores como la magnitud, velocidad, duración del desplazamiento y la profundidad del mar. Sin embargo, como parte de la preparación de la DIA-P, se efectuó una búsqueda del inventario de datos sobre Tsunamis en el Programa de Alerta y Mitigación contra Maremotos de Puerto Rico, la Red Sísmica de Puerto Rico, y del Programa Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario del Colegio de Mayagüez. Como resultado, se revisó el Atlas de Tsunamis y los Mapas de Inundación de Maremotos para Puerto Rico donde la delimitación de la inundación en tierra refleja que el Predio se encuentra fuera de los límites la misma, por lo que se concluye que La Planta no estaría sujeta a inundación como resultado de maremotos. Ver **Figura 2-3**.

2.2.5 Suelos

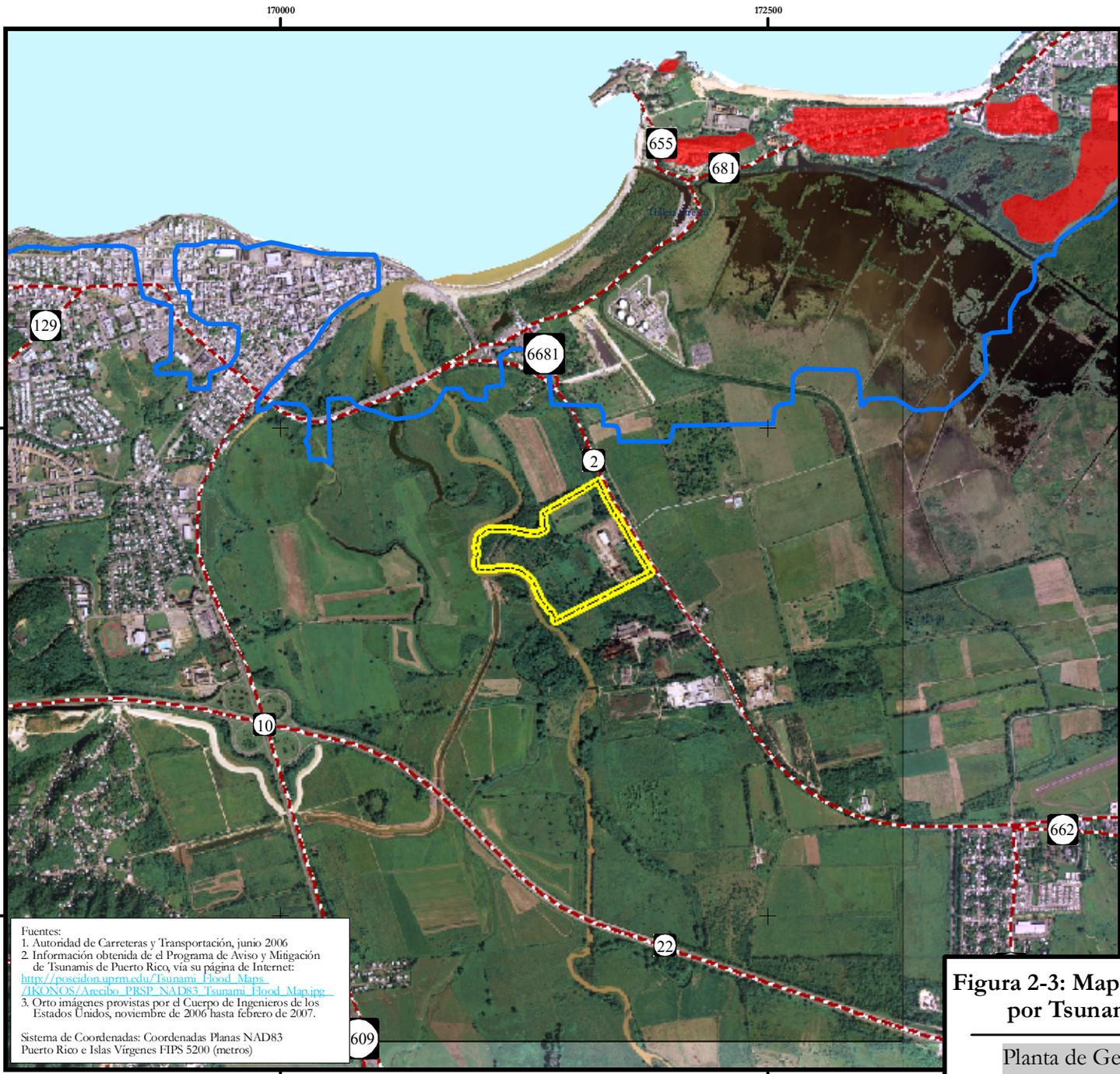
Según el mapa del catastro de suelos del área de Arecibo: Área Norte de Puerto Rico, elaborado por el Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés), el Predio se compone de suelos pertenecientes a la Asociación Toa-Coloso-Bajura. Éstos son los suelos Cieno Arcilloso Lómico Toa (To) y Cieno Arcilloso Coloso (Co) y están directamente vinculados con el valle aluvial del RGA, por lo que se caracterizan por ser suelos llanos con poca

inclinación. Éstos suelen tener un buen potencial agrícola e históricamente se utilizaron para la siembra de caña de azúcar, el cultivo de alimentos y el pastoreo de ganado. A continuación se describe la mencionada asociación:

- La Asociación Toa-Coloso-Bajura contiene suelos profundos, casi planos, con un drenaje de bueno a pobre, de arcillosos a lómicos. La Asociación cubre el 4% del área del estudio. Los suelos Toa componen cerca del 37%, los suelos coloso el 34%, los suelos Bajura el 9% y suelos menores cubren el 10%.
- Los suelos Toa ocupan la topografía más elevada y contienen un buen drenaje. Los suelos Coloso poseen un pobre drenaje y ocupan localizaciones intermedias respecto a la elevación.
- Según el mapa de catastro de suelos del USDA, la porción occidental del Predio se encuentra ocupada por suelos Coloso de arcilla cienosa. Éstos se distinguen por ser profundos, casi nivelados y de drenaje moderadamente pobre y se encuentran en planicies inundables. Las áreas de ocupación de estos suelos fluctúan desde 50 a 500 acres, con un espesor de aproximadamente 75 pulgadas, los mismos poseen una permeabilidad y escorrentía superficial lenta con una capacidad alta de agua disponible. Además, posee un alto contenido de materia orgánica y fertilidad.
- Arcilla Bajura (Ba)- se caracteriza por poseer suelos profundos, casi llanos, con pobre percolación y lenta permeabilidad. Por otro lado, son suelos que poseen un alto contenido de agua, escurren lentamente y dependiendo del contenido de agua debido a su fertilidad varía el cultivo que se podría producir. Se encuentra en planicies inundables y ocupa un área que oscila entre 50 to 800 acres. La inclinación de estos suelos fluctúa entre 300 to 2,000 pies en longitud.

UTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS, ESTE DOCUMENTO, Y LAS IDEAS Y DISEÑOS INCORPORADOS ADIUNTO, COMO INSTRUMENTO DEL SERVICIO PROFESIONAL SON PROPIEDAD DE CSA ARCHITECTOS E INGENIEROS, S.R.L./CSA GROUP, INC. Y NO DEBEN SER UTILIZADOS, PARCIAL, OTOTAMENTE PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP.

H:\090878\00\G\GIS\DATA\mxd\RRHtsunami_8_11.mxd 20 abril 2010 08:15am dlanche AV9.2 rev 4 agosto 2010



Escala: 1:30,000



Leyenda:

- - - Carreteras¹
- Límite de Inundación por Tsunami²
- Áreas Aisladas No Inundables por Tsunami²
- - - Límite del Predio



Fuentes:
 1. Autoridad de Carreteras y Transportación, junio 2006
 2. Información obtenida de el Programa de Aviso y Mitigación de Tsunamis de Puerto Rico, via su página de Internet: http://poseidon.uprm.edu/Tsunami_Flood_Maps/IKONOS/Arecibo_PRSP_NAD83_Tsunami_Flood_Map.jpg
 3. Orto imágenes provistas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, noviembre de 2006 hasta febrero de 2007.

Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83
 Puerto Rico e Islas Virgenes FIPS 5200 (metros)

Figura 2-3: Mapa de Delimitación de la Inundación por Tsunamis en el Municipio de Arecibo

Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arecibo, PR

- Marga Caracoles (CcD y CcE)- suelos con inclinación de 0-20% (CcD) y de 20%-40% (CcE0) varía de poco profundo a profundo con pobre contenido de agua debido a moderada percolación y de moderada fertilidad y sistema de raíces superficial.
- El suelo Toa ocupa el sector oriental del Predio. Es un suelo profundo, casi llano, con un buen drenaje y tienen un espesor aproximado de 91 pulgadas. La permeabilidad de este suelo es moderada con una alta capacidad de agua disponible. El flujo de la escorrentía superficial es lento, con un alto contenido de materia orgánica y una reacción neutral a través de estas capas de suelo. Este tipo de suelo tiene buen potencial para el cultivo de gramíneas.

La **Figura 2-4** muestra los suelos del Predio según el mapa de catastros de suelos de Arecibo.

En el 2010, CSA realizó una investigación exploratoria, muestreo de subsuelo y agua subterránea en el área anteriormente ocupada por la caldera de la fábrica de papel y en las cuatro (4) lagunas de retención, utilizadas para almacenar agua de escorrentía pluvial en el sector occidental del sitio. La investigación se llevó a cabo debido a los usos industriales anteriores del Predio objeto de desarrollo y para detectar el posible impacto adverso al subsuelo y agua subterránea en las áreas mencionadas de la instalación.

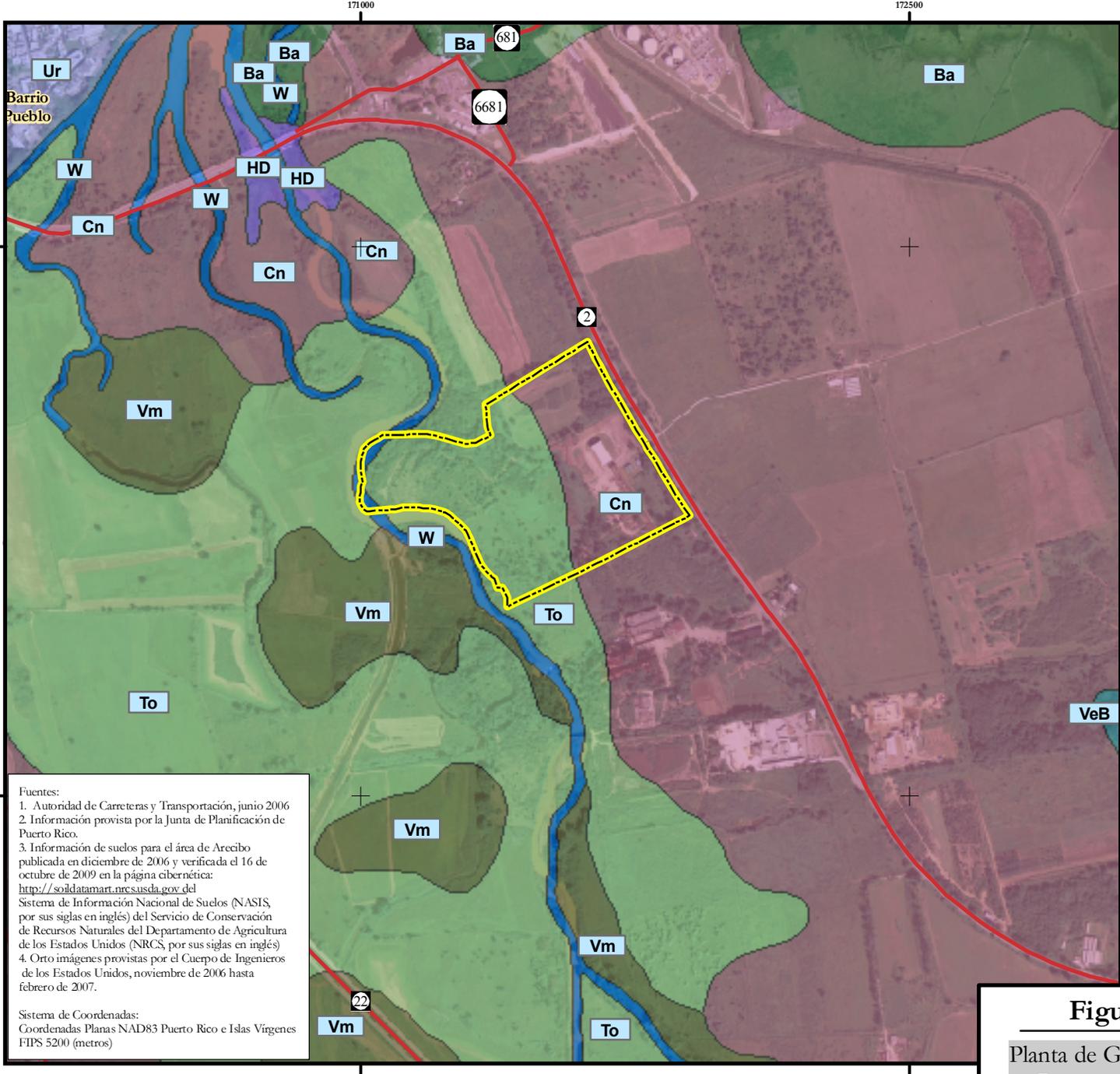
La investigación exploratoria se realizó utilizando los parámetros establecidos por las guías, reglamentos y estatutos ambientales estatales y federales vigentes al momento de la investigación ambiental. Como parte de la investigación se perforaron diez (10) barrenos, se instalaron seis (6) pozos de monitoreo en el mismo sitio de las catas exploratorias. Además, se colectaron veinte y ocho (28) muestras de suelo y once (11) de agua subterránea.

Las muestras de agua subterránea y de subsuelo se analizaron para parámetros de hidrocarburos totales derivados del petróleo, utilizando métodos aprobados estandarizados por la EPA.

Las pruebas de laboratorio de las muestras obtenidas arrojaron resultados de no detección para los contaminantes mencionados, por lo que el sitio propuesto no conllevará acciones remediativas.

REUTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS: ESTE DOCUMENTO, LAS IDEAS Y DISEÑOS INCORPORADOS ADJUNTO, COMO INSTRUMENTO DEL SERVICIO PROFESIONAL, SON PROPIEDAD DE CSA ARQUITECTOS INGENIEROS, SRL/CSA GROUP, INC. Y NO DEBEN SER UTILIZADOS, PARCIAL O TOTALMENTE, PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP.

H:\099878\000\Z GIS\DATA\msd\BRI\Suelos_8_11.mxd 22April 2010 GIS\Team\dataher AV 9:25 am 4 agosto 2010



Escala: 1:16,000



Leyenda:

- Carreteras¹
- Límite del Predio

Suelos³

Tipo, Descripción

- Ba: Bajura arcilloso
- Cn: Coloso limoso arcilloso
- HD: Suelo hídrico, frecuentemente inundado
- To: Toa limoso arcilloso lómico
- Ur: Terreno urbano
- VeB: Vega Baja arcilloso, pendiente de 2 a 5 porciento
- Vm: Viví lómico
- W: Agua



Fuentes:
 1. Autoridad de Carreteras y Transportación, junio 2006
 2. Información provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico.
 3. Información de suelos para el área de Arecibo publicada en diciembre de 2006 y verificada el 16 de octubre de 2009 en la página cibernética: <http://soildatamart.nrcs.usda.gov/del>
 Sistema de Información Nacional de Suelos (NASIS, por sus siglas en inglés) del Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (NRCs, por sus siglas en inglés)
 4. Orto imágenes provistas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, noviembre de 2006 hasta febrero de 2007.

Sistema de Coordenadas:
 Coordenadas Planas NAD83 Puerto Rico e Islas Vírgenes
 FIPS 5200 (metros)

Figura 2-4: Mapa de Suelos
 Planta de Generación de Energía Renovable y
 Recuperación de Recursos/Arecibo, PR

2.3 Sistemas Hidrológicos

Los recursos hidrológicos en la zona caliza del Norte están representados por ríos y quebradas superficiales y subterráneos, manantiales, acuíferos, cascadas, lagunas, embalses, lagunas, charcas y humedales de naturaleza variada. En esta sección se discuten los recursos hidrológicos superficiales y subterráneos presentes en la zona de la Caliza del Norte y del valle del RGA, sitio de ubicación del Predio para desarrollo. Además, se discuten los cuerpos de agua existentes dentro del Predio de ubicación de la acción propuesta.

2.3.1 Aguas Superficiales

Los cuerpos de agua superficiales prevalecientes en el valle del RGA (RGA) son el RGA, el Río Tanamá, el Caño Tiburones y un canal que transmite agua proveniente del Manantial de San Pedro.

Los cuerpos de agua existentes en un radio de 400 metros alrededor del Proyecto lo son los canales artificiales dentro del Predio; el RGA, el cual colinda con el mismo por el oeste; un canal artificial que localiza a 199 metros hacia el oeste; un cauce abandonado del RGA que discurre aproximadamente a 170 metros hacia el noroeste y otro cauce abandonado del RGA discurre a 304 metros aproximados del Predio. Los siguientes cuerpos de agua se encuentran a una distancia mayor a los 400 metros alrededor del Proyecto: el Río Tanamá (3.84 km), el Caño Tiburones (1.57 Km) y la Bahía de Arecibo a 0.84 Km. Ver **Figura 2-5** donde se muestran la hidrografía y los cuerpos de agua dentro de un radio de 400 metros del límite del Predio.

Como se indicara anteriormente en la Sección 1-Condición del Proyecto, dentro del Predio existen cinco (5) charcas hacia el oeste-noroeste y el sureste del Predio utilizadas en el pasado para almacenar agua de escorrentía y agua generada por la operación de la antigua planta de papel. En la actualidad las charcas se encuentran inoperantes y no almacenan agua. Además de dichas charcas existen canales artificiales abiertos que discurren por el Predio, los cuales se crearon como parte de los sistemas de drenaje de las aguas pluviales y del proceso de la antigua planta de producción de papel que descargan al RGA. No existen dentro del Predio ríos ni quebradas. Sin embargo, el RGA colinda con el Predio por el oeste. El mismo se encuentra a una distancia aproximada variante de 428 a 630 metros de las estructuras existentes ubicadas en

el sector oriental del Predio. El Predio ubica en la cuenca del RGA. Ver **Figura 2-6** donde se presenta la cuenca del RGA.

El RGA es el cuerpo de agua superficial más importante de este valle aluvial, tiene 42 millas de longitud, un caudal de 348,160 acres-pies/año y su cuenca ocupa un área de captación de 257.0 millas cuadradas, desde la Cordillera central en Jayuya y Adjuntas, hasta el valle aluvial costanero cerca de Arecibo. Asimismo, la cuenca del RGA produce la mayor cantidad de esorrentía por milla cuadrada con 1,357 acres-pies por año. Varios de los montes de mayor altura se elevan en la cuenca como el Cerro de Punta (4,390 pies), Monte Jayuya (4,280 pies), Cerro Rosa (4,157 pies) y Tres Picachos (3,953 pies). El RGA en su lado oeste y el Río Caonillas en su límite este, conforman los tributarios principales de esta cuenca. Varios embalses menores interconectan a Caonillas mediante túneles. Los embalses Dos Bocas y Caonillas se construyeron dentro de los cauces de estos ríos y representan la fuente de agua principal para el abastecimiento de agua potable en la cuenca. Este conjunto de embalses proveen hasta 100 mgd de agua al Superacueducto de la Costa Norte, además de ser fuentes de energía hidroeléctrica y proveer control parcial a inundaciones aguas abajo del Embalse Dos Bocas. Asimismo, el flujo del RGA se interrumpe por la planta hidroeléctrica en el Embalse Dos Bocas, el cual posee una capacidad de almacenaje de 22,000 pie-acre (Quiñones-Aponte, 1986).

Otros tributarios de importancia aportan a este gran caudal de esorrentía, el mayor en la Isla, (Plan Integral de Aguas de Puerto Rico, 2004).

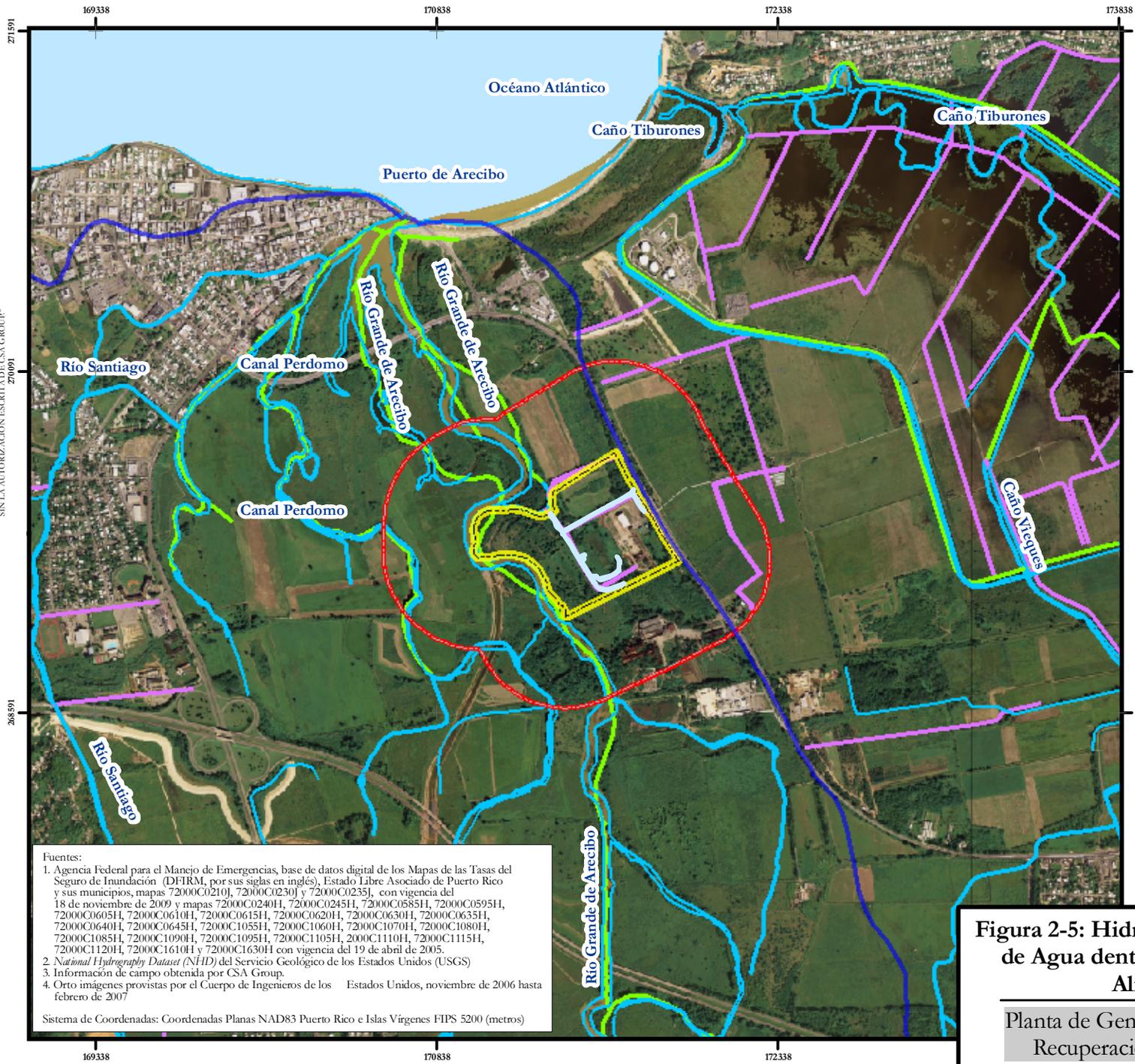
El cauce del RGA se origina en el sector occidental de la cuenca, en la Cordillera Central en el Municipio de Adjuntas. El mismo posee grandes meandros y cauces abandonados que se evidencian a través de su curso. El cauce actual del RGA ha migrado en dirección oriental. Aproximadamente una tercera parte de la cuenca es de substrato calizo. Este fluye por unos 60 kilómetros hasta el Océano Atlántico desde su origen a más de 800 metros de altura. Aproximadamente 23 kilómetros de su recorrido son sobre subsuelo calizo. El mismo experimenta un cambio abrupto de substrato de roca volcánica/plutónica a roca caliza justo río abajo del Lago Dos Bocas (Informe Técnico General WO-65 Departamento de Agricultura Federal, 2004), donde se ha formado un cañón semi-profundo por la fuerza erosiva de la descarga del río, que se extiende hasta el Barrio Tanamá, área aproximada de inicio del valle. El

RGA contiene la descarga promedio anual más abundante de todos los ríos de Puerto Rico, la cual se ha calculado en 527 pie cúbicos por segundo en 13 años de registro (Quiñones-Aponte, 1986).). Por otro lado, el USGS ha calculado un flujo de descarga promedio de 475 pie cúbico por segundo (pcs) de la estación de monitoreo número 50029000 en el RGA en 21 años de registro.

No obstante lo anterior, el RGA pierde parte de su caudal anual al Acuífero Superior cerca de la Antigua Central Cambalache durante parte del año. Esta infiltración del RGA hacia el sistema de agua subterránea, constituye probablemente la aportación principal al desarrollo del recurso de agua subterránea en el área de Arecibo, la cual se ha calculado en aproximadamente 11.6 millones de galones diarios. A la vez, el USGS estima que aproximadamente 36 pulgadas de la precipitación neta (lluvia menos evapotranspiración) se infiltra hacia el subsuelo por sumideros y cavidades en la faja caliza al sur del Lago Dos Bocas. En este tramo del Río, parte del agua que se infiltra retorna al cauce del RGA y al Río Tanamá en forma de manantiales abundantes incluyendo el de San Pedro cercano a Charco Hondo, los cuales abonan a mantener los flujos mínimos.

"REUTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS: ESTE DOCUMENTO Y LAS IDEAS Y DISEÑOS INCORPORADOS ADJUNTO, COMO INSTRUMENTO DEL SERVICIO PROFESIONAL, SON PROPIEDAD DE CSA ARCHITECTORS AND ENGINEERS, SRI/CSA GROUP, INC. Y NO DEBEN SER UTILIZADOS, PARCIAL O TOTALMENTE PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP."

\\V09P08\CSA\GIS\DATA\mxd\RRFHidro_8_11.mxd 1 julio 2010 08:51am mlarcker_AV_92 rev 15oct10

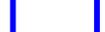


Escala: 1:25,000



Leyenda:

Hidrografía^{1,2}

-  Drenaje Artificial
-  Canal/Dique
-  Río/Quebrada
-  Canal³
-  Cuenca del Río Grande de Arcibo (RGA)²
-  Límite del Predio
-  Radio de 400 metros alrededor del predio



Fuentes:
 1. Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, base de datos digital de los Mapas de las Tasas del Seguro de Inundación (DFIRM, por sus siglas en inglés), Estado Libre Asociado de Puerto Rico y sus municipios, mapas 72000C0210I, 72000C0230I y 72000C0235I, con vigencia del 18 de noviembre de 2009 y mapas 72000C0240IH, 72000C0245IH, 72000C0585IH, 72000C0595IH, 72000C0605IH, 72000C0610IH, 72000C0615IH, 72000C0620IH, 72000C0630IH, 72000C0635IH, 72000C0640IH, 72000C0645IH, 72000C1055IH, 72000C1060IH, 72000C1070IH, 72000C1080IH, 72000C1085IH, 72000C1090IH, 72000C1095IH, 72000C1105IH, 2000C1110IH, 72000C1115IH, 72000C1120IH, 72000C1610IH y 72000C1630IH con vigencia del 19 de abril de 2005.
 2. *National Hydrography Dataset (NHD)* del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)
 3. Información de campo obtenida por CSA Group.
 4. Orto imágenes provistas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, noviembre de 2006 hasta febrero de 2007

Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83 Puerto Rico e Islas Vírgenes FIPS 5200 (metros)

Figura 2-5: Hidrografía Generalizada y Cuerpos de Agua dentro de un Radio de 400 metros Alrededor del Predio
 Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arcibo, PR