

EVALUACIÓN AMBIENTAL
Construcción y Operación
Complejo Recreo-Deportivo del Sureste
Barrio Tomás de Castro
Caguas, Puerto Rico

Preparado para:
Municipio Autónomo de Caguas



Preparado por:

AG Environmental PSC
Engineering · Science · Field Services
PO Box 13753
San Juan PR 00908-3753
(787)729-3333

Octubre 2013

TABLA DE CONTENIDO

1.	Preámbulo	1
2.	Introducción.....	2
3.	Descripción, Propósito y Justificación de la Acción Propuesta	3
4.	Descripción del Medio Ambiente	9
4.1.	Clima.....	9
4.2.	Topografía	9
4.3.	Geología	9
4.4.	Suelos	12
4.5.	Zonificación	14
4.6.	Ruido	16
4.7.	Flora y Fauna	16
4.8.	Humedales.....	20
4.9.	Recursos Arqueológicos	21
4.10.	Sistemas Naturales y Artificiales	22
4.11.	Zonas Susceptibles a Inundaciones	24
4.12.	Infraestructura.....	26
4.13.	Zonas Residenciales y Zonas de Tranquilidad	26
5.	Identificación de Posibles Impactos Ambientales	27
5.1.	Movimiento de Tierra	27
5.2.	Ruido, Zonas Residenciales y Zonas de Tranquilidad.....	27
5.3.	Infraestructura	28
5.3.1.	Energía Eléctrica.....	28
5.3.2.	Agua Potable	29
5.3.3.	Aguas Usadas	29
5.4.	Recursos Arqueológicos	29
5.5.	Escorrentía Pluvial	30
5.6.	Zonas Susceptibles a Inundación	31
5.7.	Tránsito.....	31
5.8.	Emisiones Atmosféricas	32

5.9.	Olores	32
5.10.	Desperdicios Sólidos	33
5.11.	Sistemas Naturales	33
5.12.	Humedales	33
5.13.	Flora y Fauna	34
5.14.	Remoción de Materiales conteniendo Asbesto (ACM) y Pintura con Plomo (LBP) ...	35
5.15.	Aspectos Socioeconómicos	35
6.	Medidas de Control y Mitigación.....	36
7.	Determinación de Impacto Ambiental o Impacto No Significativo.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1.	Localización del Proyecto.....	7
Figura 3-2.	Foto Aérea.....	8
Figura 4-1.	Mapa Geológico para el Área del Proyecto	11
Figura 4-2.	Mapa del Catastro de Suelos para el Área del Proyecto	13
Figura 4-3.	Plano de Calificación de Suelos del Predio	15
Figura 4-4.	Mapa de Inundabilidad de FEMA	25

ANEJOS

Anejo 1:	Plano Esquemático del Proyecto Propuesto
Anejo 2:	Estudio de Suelos
Anejo 3:	Solicitud de Certificación de Categorización de Hábitat
Anejo 4:	Determinación de Jurisdicción de Humedales
Anejo 5:	Estudio Arqueológico Fase IA
Anejo 6:	Estudio Hidrológico – Hidráulico

1. PREÁMBULO

Este documento constituye la Evaluación Ambiental (EA) para la construcción y operación del proyecto denominado “Centro Recreo-Deportivo del Sureste”, propuesto por el Municipio Autónomo de Caguas (MAC), Puerto Rico (en adelante, el Proyecto). El Proyecto consiste en el desarrollo de un complejo deportivo que consistirá de varios parques de pelota, estructuras e instalaciones complementarias a esta actividad.

El Proyecto propuesto ubicará en un área aproximada de 28 cuerdas, o 110,135.0887 metros cuadrados (mc), localizada entre las carreteras PR-788, PR-789 y PR-183 del barrio Tomás de Castro, en el Municipio de Caguas. El acceso principal a este complejo se localizará cerca del Monumento a la Herencia Africana en la intersección de las carreteras estatales PR-788 y PR-183. El Anejo 1, presenta un plano del Proyecto donde se detalla su localización.

Título:	Complejo Recreo-Deportivo del Sureste
Agencia Proponente	Municipio Autónomo de Caguas
Localización del Proyecto:	Carretera Estatal PR-788 Barrio Tomás de Castro Caguas, PR
Descripción del Proyecto:	Construcción y operación de un complejo deportivo
Descripción del Documento:	Evaluación Ambiental (EA)
Funcionario Responsable:	Se. Guillermo Rivera Cruz Director Oficina de Asuntos Ambientales Municipio Autónomo de Caguas Apartado 907 Caguas, PR 00726-0907 Tel (787) 653-6354 Fax (787) 653-6355
Costo del Proyecto	\$12,000,000
Financiamiento:	Fondos Municipales
Número de Empleos a Generarse	Construcción: 60 Operación: 25
Fecha de Circulación:	Octubre 2013

2. INTRODUCCIÓN

Este documento se preparó siguiendo las guías y formatos provistos por el Reglamento de Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) en cumplimiento con el Artículo 4(B)3 de la Ley de Política Pública Ambiental de Puerto Rico, Ley Número 416 del 22 de septiembre de 2004, según enmendada.

El MAC propone la construcción de un nuevo complejo deportivo centrado en la práctica del béisbol a localizarse en la intersección de Carretera PR-788, con la Carretera PR-183, del Municipio de Caguas (en adelante, el Proyecto). El Proyecto ubicará en un área aproximada de 28 cuerdas, o 110,135.0887 metros cuadrados (mc), y el mismo ha sido diseñado para satisfacer las necesidades de infraestructura deportiva y recreativa de los residentes del Municipio de Caguas y áreas adyacentes. El Proyecto tendrá un área de construcción de 88,791 mc aproximadamente y el mismo consistirá de los siguientes componentes:

- Instalaciones de béisbol y fútbol (“soccer”)
- Instalaciones de apoyo deportivo
- Instalaciones públicas
- Instalaciones de recreación natural
- Instalaciones administrativas y de servicios
- Lotes de estacionamiento
- Instalaciones deportivas complementarias
- Infraestructura de apoyo

Este documento evalúa los factores ambientales de relevancia del Proyecto y define los impactos ambientales potenciales de la acción propuesta con el propósito de prevenir, minimizar o mitigar los mismos. La información recopilada en este documento demuestra que el Proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos durante su construcción y operación. Aquellos impactos adversos resultantes del Proyecto serán temporeros, mientras que los beneficios sociales y económicos a los residentes del MAC serán significativos.

3. DESCRIPCIÓN, PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA

El MAC posee ligas juveniles de béisbol y fútbol de varios niveles, cuyas prácticas, juegos y torneos se desarrollan en parques de urbanizaciones que presentan deterioro y serias deficiencias técnicas. Ante esta situación, el MAC decidió iniciar el proceso de planificación de un complejo deportivo donde las ligas pudieran desarrollar sus actividades. Igualmente, se conceptualizó el Proyecto de tal manera que la instalación permitiera el desarrollo de otros deportes, el acondicionamiento físico y la recreación cultural y ambiental, y que el mismo, bautizado como Complejo Recreo-Deportivo del Este, pudiera ser utilizado por todos los miembros de la familia. El MAC propone la construcción del nuevo complejo deportivo en la intersección de las Carreteras Estatales PR-788 y PR-183 de dicho municipio.

El Proyecto tendrá un área de construcción de 88,791 mc aproximadamente y el mismo será diseñado para satisfacer las necesidades sociales y de infraestructura de los residentes del Municipio de Caguas y zonas aledañas. El Proyecto propone la construcción de las siguientes instalaciones:

Área 1: Instalaciones de Béisbol

A. Parque de béisbol principal [Liga Superior]

- Campo de juego
- Estructuras de apoyo:
 - o Dugouts
 - o Bullpen
 - o Cuarto de casilleros para los equipos
 - o Gradas para 500 personas
 - o Cantina con almacén
 - o Baños públicos
 - o Mantenimiento
 - o Almacén
 - o Cuartos eléctricos y mecánicos

B. Parque de béisbol secundario [Práctica y Pequeñas Ligas]

- Campo de juego
- Estructuras de apoyo:
 - o Dugouts
 - o Bullpen

- o Cuarto de casilleros para los equipos
- o Gradas para 300 personas
- o Cantina con almacén
- o Almacén
- o Baños
- o Cuartos eléctricos y mecánicos

C. Campo de Fútbol (balompié)

- Campo de juego – incluyendo área técnica para prácticas, bancos para los equipos y oficiales
- Estructuras de apoyo:
 - o Cuartos de casilleros para los equipos y oficiales
 - o Baños
 - o Gradas para 500 personas
 - o Cantina con almacén
 - o Almacén
 - o Cuartos eléctricos y mecánicos
 - o Cuarto para equipo de mantenimiento

Área 2: Edificio A: Administración y Servicios de Apoyo

- Vestíbulo y recepción
- Oficinas de administración
- Baños
- Cuarto multiusos
- Almacenes
- Cuartos de mantenimiento
- Talleres de reparación
- Cuarto eléctrico
- Cuarto de bombas
- Cuarto de aire acondicionado
- Patio de servicio

Área 3: Edificio para Servicios al Público y Mantenimiento

- Vestíbulo

- Gimnasio
- Área de primeros auxilios
- Área de Terapia Física
- Cuarto Multiuso
- Almacén de equipo
- Baños
- Concesión de comida
- Cuarto de mantenimiento
- Cuartos eléctricos y de bombas

Área 4: Instalaciones Públicas

- Plazoleta recreativa y paseo techado entre parques
- Salón de actividades
- Sala de exhibiciones temporera
- Cuartos eléctricos y mecánicos

Área 5: Instalaciones de Recreación Natural

- Campos de juegos de niños
- Paseo de trotar
- Paseo de bicicletas

Área 6: Facilidades para prácticas de bateo y lanzamientos

Área 7: Lotes de Estacionamiento

El Proyecto tendrá un total de 275 estacionamientos de los cuales 7 serán espacios para impedidos y 268 espacios regulares.

Área 8: Facilidades Públicas

- Plaza principal
- Paseos

Área 9: Áreas Verdes

- Áreas de juegos para niños
- Caminos para trotar
- Caminos para bicicletas

Área 10: Instalaciones deportivas complementarias

El Proyecto también incluirá la construcción de 4 subestaciones eléctricas y otras obras de infraestructura necesarias para proveer agua potable, alcantarillado e instalaciones de comunicación al Proyecto. Estas acciones incluirán la instalación de un generador de emergencia de aproximadamente 75 kW y la instalación de dos cisternas para el recogido de agua lluvia. El agua recogida en estas cisternas será utilizada para la descarga de equipos

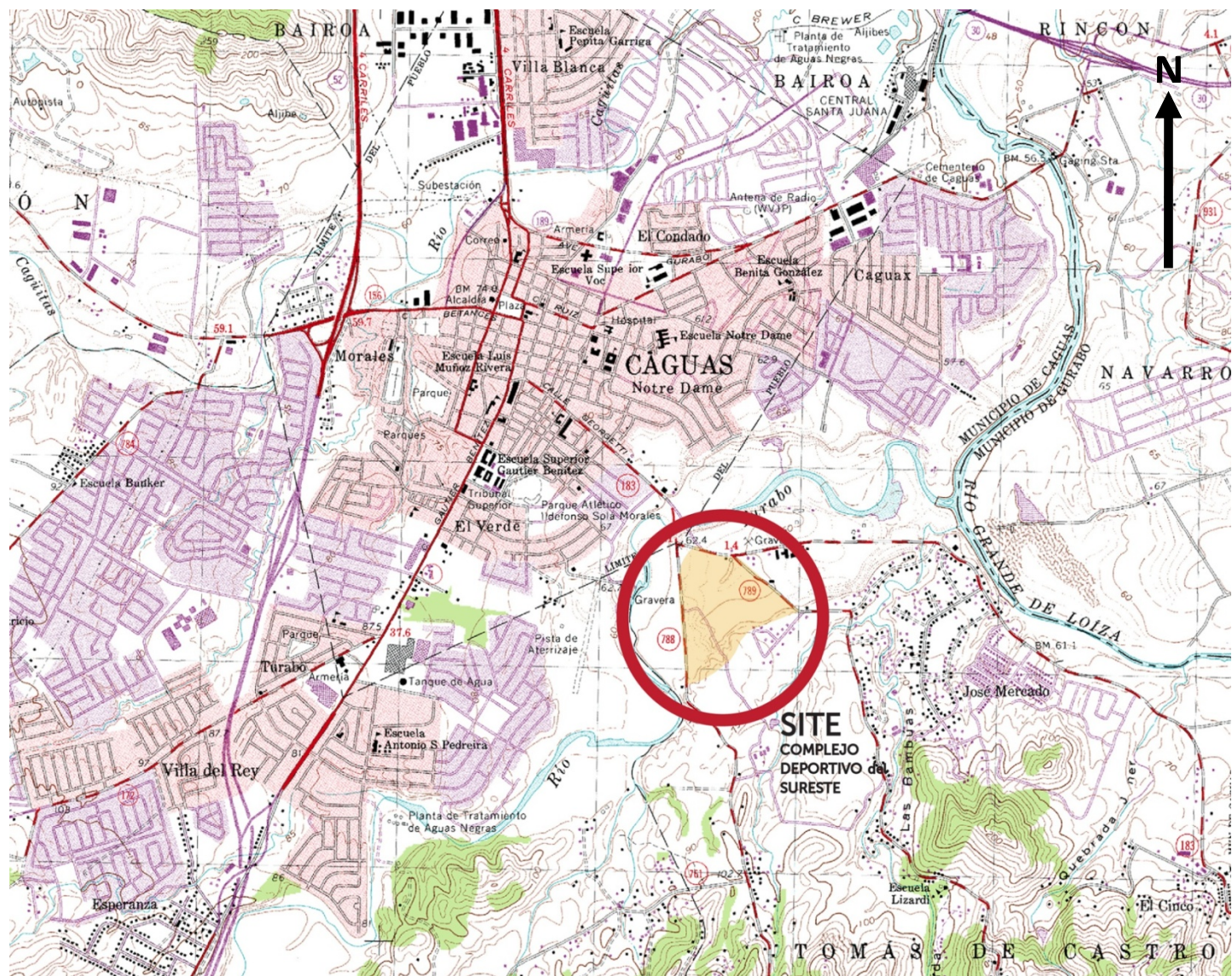
sanitarios y para el sistema de irrigación de las áreas verdes. Además se construirán dos charcas de retención para manejo de escorrentía.

El Proyecto también propone la instalación de instalaciones temporeras a ser utilizadas durante la construcción del Proyecto tales como estacionamiento de remolques que servirían como oficinas temporeras, áreas de almacenamiento de materiales, entre otros.

La construcción del Proyecto propuesto se iniciaría durante el 2012, y tendría una duración de unos 24 meses. El costo estimado de la construcción es de aproximadamente unos 12 millones de dólares (\$12, 000,000) y será financiada por el gobierno municipal.

La Figura 3-1 y Figura 3-2, presentan los mapas de localización, así como una foto área del área donde se localizará el Proyecto propuesto, respectivamente. El Anejo 1, presenta copia del plano esquemático del Proyecto propuesto.

Figura 3-1. Localización del Proyecto



Fuente: USGS (1982), Escala: 1:20,000

Figura 3-2. Foto Aérea



No a escala

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En esta sección se describe el medio ambiente existente en los terrenos de la finca donde se proyectan las instalaciones. Las fuentes de esta información provienen del Servicio Geológico Federal (USGS, por sus siglas en inglés), el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y el portal de sistemas de información geográfica de la Junta de Planificación de PR <http://www.jp.gobierno.pr/>, entre otros.

4.1. Clima

La región este, donde ubica el MAC, tiene una temperatura promedio anual máxima de cerca de los 87.3° F. Muy pocas variaciones se registran alrededor de esta temperatura, ocurriendo la más baja durante los meses de enero y febrero, cuando se pueden registrar temperaturas tan bajas como los 65° F. Dichas temperaturas son causadas mayormente por los frentes fríos del norte.

La precipitación anual promedio es de 59.44 pulgadas anuales en aproximadamente 270 días de lluvia. Los días tienen igual duración todo el año, con una ligera variación en verano, cuando el sol sale a las 6:00 AM y se pone a aproximadamente las 7:30 PM. Durante los meses de invierno amanece un poco más tarde y oscurece un poco más temprano.

4.2. Topografía

De acuerdo al Cuadrángulo Topográfico de Caguas publicado por el USGS, el área donde se localiza el Proyecto es una llana con elevaciones que fluctúan entre los 60 a 75 metros sobre el nivel del mar (msl).

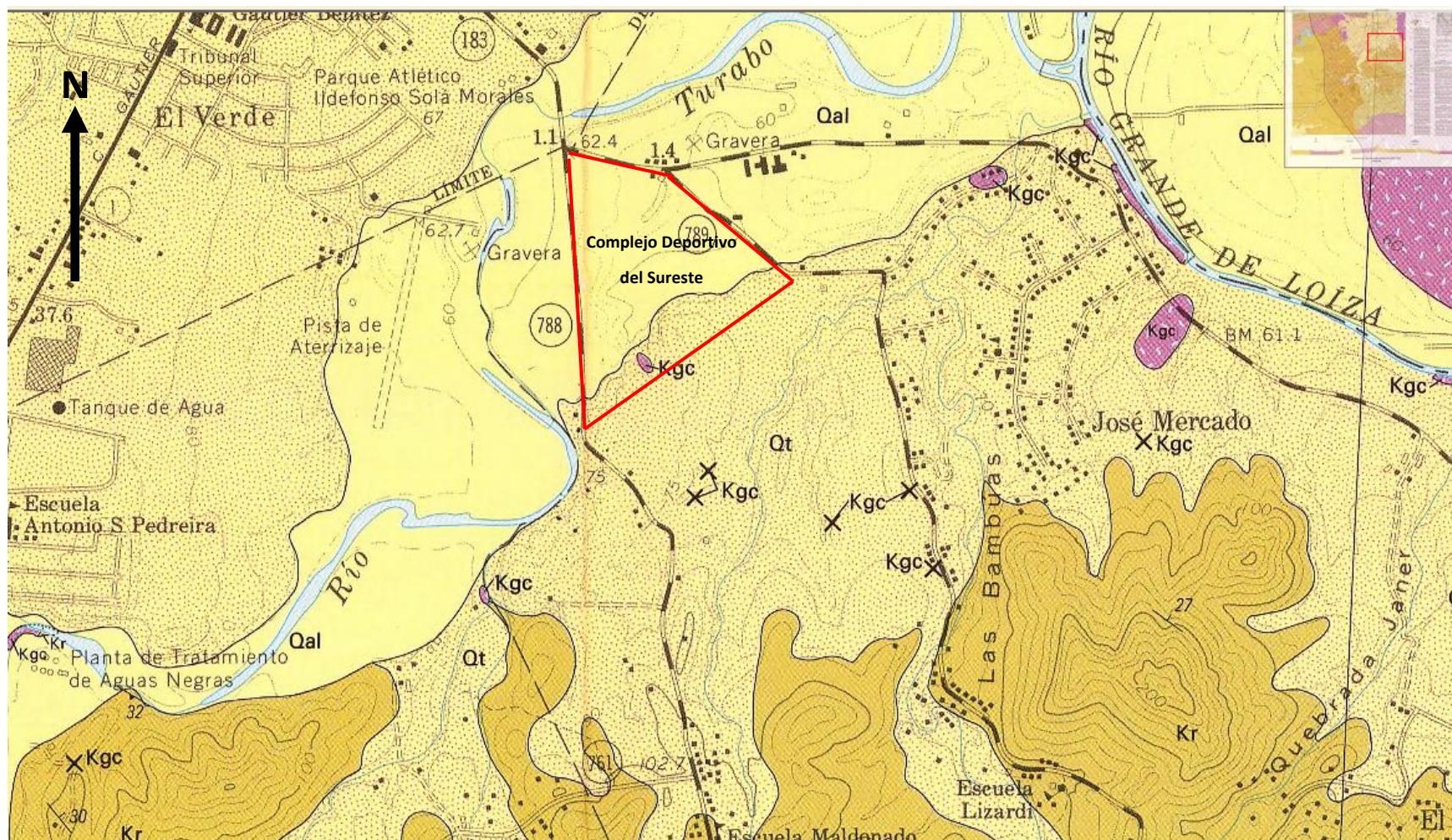
4.3. Geología

Según el cuadrángulo geológico de Caguas, el área del Proyecto la conforman 3 tipos de formaciones geológicas:

- Aluvión (QaL) – Esta formación está compuesta por material arcilloso no consolidado y piedras de arcilla depositadas en los canales de ríos y quebradas. Esta formación también se encuentra en los valles inundables a lo largo del Río Grande de Loíza y en los tributarios principales del Valle de Caguas.
- Depósitos de Terrazas (Qt)– Esta formación está compuesta de arcilla pobremente consolidada a no consolidada. La misma se encuentra mayormente en la mayor parte del Valle de Caguas, cerca de áreas altas.
- “Granodiorite of Caquas Pluton” (Kqc) –Esta formación se compone de rocas medianas de color gris oscuro de textura granular. La misma es muy parecida a la granodiorita de San Lorenzo en apariencia y mineralogía.

La Figura 4-1, presenta el Mapa Geológico del USGS correspondiente al Municipio de Caguas, donde se indica la localización del Proyecto.

Figura 4-1. Mapa Geológico para el Área del Proyecto



No a Escala

4.4. Suelos

Según el *Catastro de Suelos del Área de San Juan*, publicado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos¹, los suelos del Proyecto están clasificados como “Estación silty clay loam” (Es). A continuación, se provee una breve descripción de dicha clasificación

- *Estación silty clay loam (Es)* – Este suelo se encuentra en valles inundables y el mismo es nivelado y de buen drenaje. La permeabilidad de este suelo es moderada y la capacidad de retención de agua es baja, con un nivel del escorrentía bajo.

La Figura 4-2 presenta la sección del catastro de suelos para el Municipio de Caguas mostrando la localización del Proyecto.

Un estudio de suelo realizado el diciembre de 2011, determinó que el sub-suelo en el área del Proyecto consiste en su mayoría de aluvión, gravilla y arena de aluvión. El Anejo 2 contiene copia de este estudio.

¹ Soil Survey of San Juan Puerto Rico USDA Soil Conservation Service, 1979.

Figura 4-2. Mapa del Catastro de Suelos para el Área del Proyecto

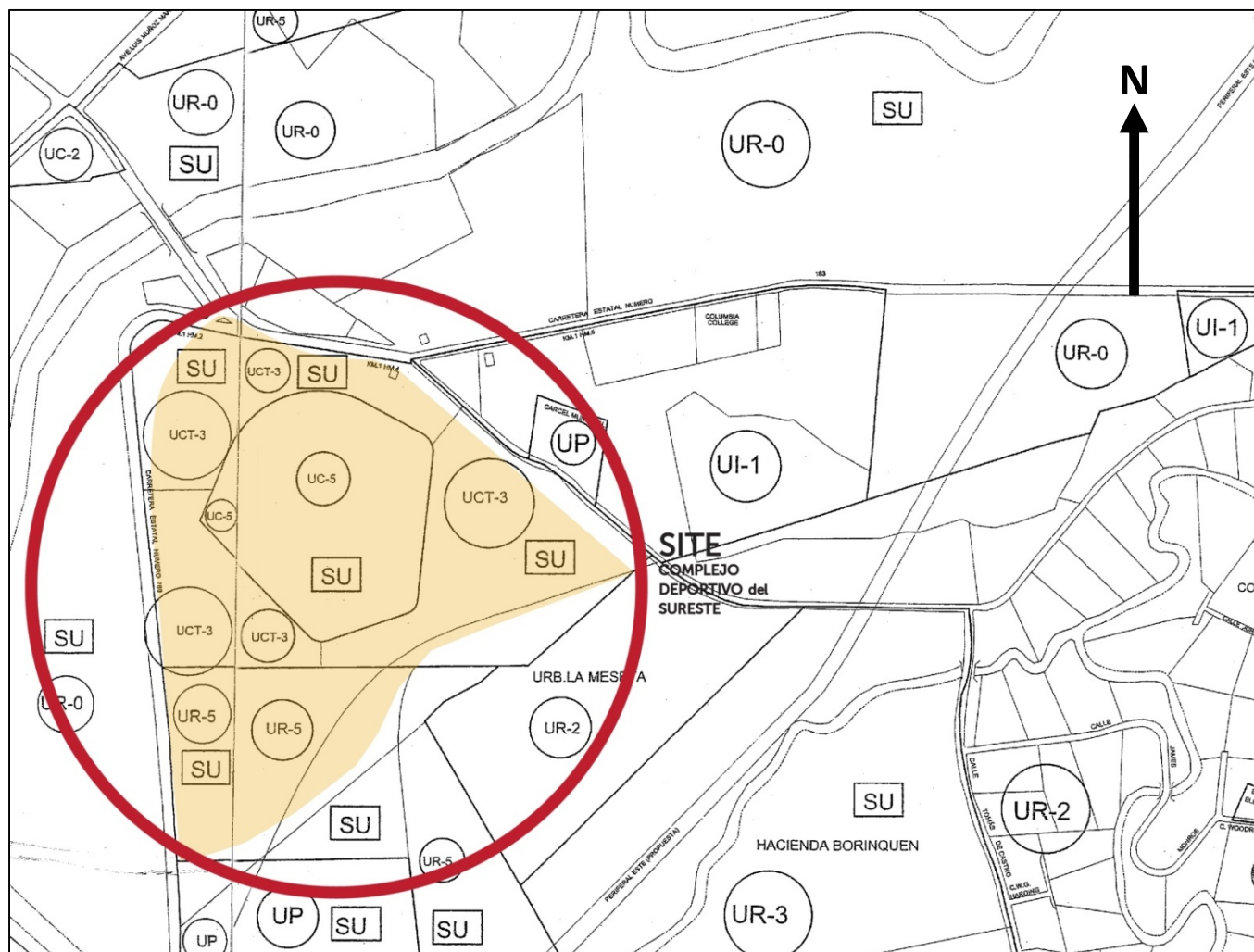


No a Escala

4.5. Zonificación

De acuerdo a las hojas 11 y 12 del Plano de Calificación de Suelos del MAC, con vigencia del 2 de enero de 2010, el predio se ubica dentro de un área clasificada como Suelo Urbano (SU). El Proyecto será diseñado utilizando los parámetros correspondientes a los Distritos de Calificación Uso Comercial Turístico Tres (UCT-3) y Uso Centros de Recreación Comercial Extensa (UC-5). La figura 4-3, presenta el plano de calificación de suelos para el predio que compone el Proyecto.

Figura 4-3. Plano de Calificación de Suelos del Predio



No a escala

4.6. Ruido

Los niveles de ruido ambiental dentro del predio donde se propone el Proyecto permanecen en su mayoría bajos o iguales a los niveles establecidos por el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la JCA. Esto es característico de áreas residenciales cuyas áreas están rodeadas de carreteras accesos de primer orden.

4.7. Flora y Fauna

La discusión de la flora y fauna en esta sección está basada en los hallazgos de la Solicitud de Certificación de Categorización de Hábitats Naturales para la Vida Silvestre. Copia de este estudio se encuentra en el Anejo 3. De acuerdo a este documento, en el área propuesta para el desarrollo de este Proyecto no se identificaron hábitats de alto valor ni especies de flora y/o fauna amenazadas o en peligro de extinción conforme a los registros estatales y federales.

El área propuesta puede catalogarse como un parcho de bosque urbano, de acuerdo al estudio, la cual contiene una cubierta arbórea asociada mayormente a verjas de colindancia. Esta área ha estado sujeta a usos diversos como vivienda y pastoreo, lo que inhibe el establecimiento de sucesiones óptimas. Actualmente el área está siendo utilizada para el pastoreo de ganado.

Las tablas 4.1 y 4.2 contienen una lista de las especies de flora y fauna que se observaron en el predio.

Tabla 4-1. Lista de Flora Observada en el Predio

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Aeschynomene americana</i>	Moriviví bobo	Leguminosae
<i>Albizia procera</i>	Alibicia	Leguminosae
<i>Alocasia macrorrhiza</i>	Panamá	Araceae
<i>Amranthus dubius</i>	Blero	Amaranthaceae
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	Poaceae
<i>Casearia decandra</i>	Palo blanco, cereza blanca	Salicaceae(Flacourtiaceae)
<i>Casearia sylvestris</i>	Cafeillo cimarrón	Salicaceae(Flacourtiaceae)
<i>Cestrum diurnum</i>	Dama de día	Solanaceae

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Chloris inflata</i>	Paraguaita	Poaceae
<i>Chloris radiata</i>	Paraguitas	Poaceae
<i>Citharexylum fruticosum</i>	Péndula	Verbenaceae
<i>Citharexylum spinosum</i>	Péndula	Verbenaceae
<i>Commelina diffusa</i>	Cohitre	Commelinaceae
<i>Cordia sulcata</i>	Moral	Boraginaceae
<i>Crescentia cujete</i>	Higuera	Bignoniaceae
<i>Cuphea cartaginensis</i>	Cufea	Lythraceae
<i>Cyperus surinamensis</i>	Junco	Cyperaceae
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Yerba egipcia	Poaceae
<i>Desmodium axillare</i>	Zarabacoa del monte	Leguminosae
<i>Desmodium incanum</i>	Zarabacoa	Leguminosae
<i>Echinocloa colonum</i>	Arrocillo	Poaceae
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Brucayo	Leguminosae
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Yerba niña	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Lechera	Euphorbiaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	Leguminosae
<i>Guarea guidonia</i>	Guaraguao	Meliaceae
<i>Hura crepitans</i>	Molinillo	Euphorbiaceae
<i>Ipomoea tiliacea</i>	Bejuco de puerco	Convolvulaceae
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Reina de las flores	Lythraceae

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Yerba canga	Onagraceae
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae
<i>Megathyrsus maximus</i>	Yerba de guinea	Poaceae
<i>Mimosa casta</i>	Zarzilla	Leguminosae
<i>Mimosa picra</i>	Moriviví bobo	Leguminosae
<i>Mimosa pudica</i>	Moriviví	Leguminosae
<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	Cucurbitaceae
<i>Neptunia galactica</i>	Desmanto amarillo	Leguminosae
<i>Petiveria aliae</i>	Anamú	Phytolacaceae
<i>Phyllanthus niruri</i>	Quinino de pobre	Euphorbiaceae
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i>	Lengua de vaca	Asteraceae
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Myrtaceae
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu Tropical	Leguminosae
<i>Samanea saman</i>	Saman	Leguminosae
<i>Senna occidentalis</i>	Hedionda	Leguminosae
<i>Senna spectabilis</i>	Casia amarilla	Leguminosae
<i>Sida acuta</i>	Escoba blanca	Malvaceae
<i>Sida rhombifolia</i>	Escoba colorada	Malvaceae
<i>Solanum torvum</i>	Berenjena Cimarrona	Solanaceae
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	Bignoniaceae
<i>Sporobolus indicus</i>	Malojillo	Poaceae

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Thelypteris tetragona</i>	Helecho	Thelypteridaceae
<i>Trichostigma octandrum</i>	Bejuco de paloma	Phytolacacea
<i>Triufetta lappulacea</i>	Cadillo	Malvaceae
<i>Urena lobata</i>	Cadillo	Malvaceae
<i>Urena sinuata</i>	Cadillo	Malvaceae
<i>Vernonia cinerea</i>	Yerba socialista	Asteraceae
<i>Zanthoxylum martinicensis</i>	Espino Rubial	Rutaceae

Tabla 4.2 Lista de Fauna Observada en el Predio

Genero/especie	Nombre común	Clase Anfibia
		Familia
<i>Bufo marinus</i>	sapo	Bufonidae
<i>Eleutherodactylus coqui</i>	coquí	Leptodactylidae
<i>Leptodactylus albilabris</i>	rana labio blanco	Leptodactylidae
		Clase
		Reptilia
		Familia
<i>Anolis cristatellus</i>	lagartijo	Iguanidae
<i>Anolis pulchelus</i>	lagartijo de jardín	Iguanidae
		Clase
		Aves
		Familia
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	Ardeidae
<i>Melanerpes portoricensis</i>	Carpintero de PR	Picidae
<i>Columbina passerina</i>	Rolita de P. R.	Columbidae
<i>Crotophaga anis</i>	judío	Cuculidae
<i>Tyrannus dominicensis</i>	pitirre	Tyranidae
<i>Mimos polyglotus</i>	ruiseñor	Mimidae
<i>Coereba flaveola</i>	reinita comun	Emberizidae
<i>Quiscalus niger</i>	chango	Icteridae
		Clase
<i>Ratus ratus</i>	rata	Mammalia
<i>Herpestes aurupunctatus</i>	mangosta	Mammalia

4.8. Humedales

En marzo de 2012, la compañía Ambienta, Inc. llevó a cabo una determinación jurisdiccional de humedales el predio propuesto para el Proyecto. Copia de este documento se encuentra en el Anejo 4 4. De acuerdo al estudio, el área del Proyecto está compuesta en su totalidad por terrenos altos (“uplands”), donde la mayor parte de las comunidades vegetativas presentes consisten de pastos y yerbas con parchos de áreas forestadas. Durante la investigación solo se observó un área que presentaba vegetación herbácea comúnmente asociada a humedales, localizada al sureste fuera del perímetro del Proyecto. Las especies de plantas dominantes encontradas en esta área son *Hymenachne amplexicaulis* (“trompetilla”) y algunas semillas de *Roystonea borinqueña* (Palma Real).

Sin embargo, a pesar de que el estudio establece que esta área de humedal puede ser catalogada como humedal palustre emergente (“palustrine emergent wetland”), se entiende que el mismo no debe considerarse bajo la jurisdicción de la Sección 401, de la Ley de Agua Limpia y la Sección 10 de la Ley de Ríos y Puertos, debido a que esta área es una aislada y la misma no se encuentra conectada hidráulicamente, o asociada a algún otro humedal, canal, quebrada, río u otra área con jurisdicción de parte del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USCOE, por sus siglas en inglés). Además, ninguna evidencia de indicadores de suelos hídricos o conexiones a cuerpos de agua fue encontrada en el lugar.

4.9. Recursos Arqueológicos

El proponente presentó ante el ICP, un Estudio Arqueológico Fase IA, preparado por la Dra. Norma Medina Carrillo. Copia de este documento se encuentra en el Anejo 5.

De la revisión de archivo realizada durante la investigación, se desprende que la región donde ubica la finca en evaluación es apta para el sostenimiento de actividades agrícolas en el pasado prehispánico y durante el periodo colonial español y norteamericano. Medina concluye que, basado en la documentación recopilada en archivos y en la revisión de varios informes arqueológicos realizados en los barrios Tomás de Castro de Caguas y Navarro de Gurabo, resulta evidente que la región donde localiza el Proyecto es una de moderada sensibilidad arqueológica. La finca bajo estudio forma parte de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza en la región del Valle del Río Turabo. La mayoría de los yacimientos arqueológicos precolombinos identificados en esta región están asociados con los periodos saladoides (II), ostionoide (III) y chicoide (IV) de nuestra prehistoria. Este periodo abarca desde el 200 antes de Cristo hasta el 1,500 después de Cristo.

El estudio añade que en el Municipio de Caguas se encuentran oficialmente reportados unos dieciséis (16) yacimientos arqueológicos prehispánicos. El sector donde localiza el Proyecto se puede considerar de “moderado” valor arqueológico, ya que en su entorno localizan unos tres (3) yacimientos precolombinos en un radio de unos 3 kilómetros de distancia del Proyecto. La finca en evaluación fue utilizada como finca agrícola para el cultivo de piñas hasta 1970. En Caguas esta área se conocía como Sector “Las Piñas”. La finca agrícola era propiedad de la familia Manrique. Durante la década de 1980 la finca se destinó para la producción de pasto para ganado vacuno, uso que conserva hasta el día de hoy. Por medio de entrevistas a los colindantes de la finca se validó que el área se inunda en tiempos de lluvias. Estas inundaciones anuales provocan una gran acumulación de suelo en la superficie que causa el que los depósitos culturales, de existir alguno, se hallen a mayor profundidad.

Siguiendo la recomendación de la Dra. Medina, se llevó a cabo un estudio Fase IB. El propósito principal del estudio arqueológico Fase IB fue el de ejecutar pruebas arqueológicas en el predio bajo estudio con la finalidad de investigar si existen recursos arqueológico en el terreno. A los efectos, se utilizó una excavadora mecánica para producir 62 cortes profundos, o trincheras, que rebasaran la profundidad de un metro. Todas las trincheras resultaron negativas a

presencia de elementos o materiales de interés histórico-cultural. El suelo dominante en el predio de 5 cuerdas de terreno resulta mayormente una arcilla arenosa compacta que se extiende prácticamente desde la superficie hasta un metro diez, veinte y treinta centímetros de profundidad. En un sector de la finca entre los Transeptos T4 y T6 cercano a la colindancia Oeste se detectó un sustrato arenoso entre cincuenta centímetros y un metro de profundidad con abundante roca de río que pudiera asociarse a un antiguo cauce de agua. Para efectos del análisis llevado a cabo, a las 62 pruebas profundas realizadas en la Fase IB se le añaden 42 pozos de sondeo negativos realizados en 2007 en la colindancia sur de la finca por el arqueólogo Jaime Pagan para el Proyecto Extensión Avenida Degetau AC-003402 y AC-07880. La sumatoria de ambos estudios IB arroja un total de 104 pruebas negativas en la vecindad del Proyecto.

El 24 de abril de 2012, el ICP emitió una carta de endoso al proyecto, en la cual establece que, basado en la investigación presentada, se determinó que al presente no se ha detectado evidencia significativa que sugiera que el desarrollo del proyecto en cuestión pudiera causar algún tipo de impacto adverso a recursos arqueológicos. Copia de esta carta se encuentra en el Anejo 5.

4.10. Sistemas Naturales y Artificiales

De acuerdo con los cuadrángulos del USGS, visitas y revisión de datos del DRNA, mapas de suelos preparados por el Departamento de Agricultura Federal (USDA, por sus siglas en inglés) y visitas de campo, se identificaron los siguientes sistemas naturales y artificiales en el área del Proyecto y áreas adyacentes, dentro de una distancia de 500 metros medidos desde el perímetro del Proyecto.

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia del Proyecto (Metros)	No existe	Nombre del Sistema
Acuífero				X	
Área Costanera				X	
Arrecifes				X	
Bahías				X	
Bosque				X	
Canal				X	
Cantera				X	

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia del Proyecto (Metros)	No existe	Nombre del Sistema
Cañones				X	
Cayos				X	
Cuevas				X	
Dunas				X	
Ensenadas				X	
Estuario				X	
Lago Artificial				X	
Lagos				X	
Lagunas				X	
Manantiales				X	
Humedal		X	100		Humedal sin nombre
Minas				X	
Mogotes				X	
Pantanos				X	
Playa				X	
Pozo				X	
Quebradas				X	
Refugio de aves				X	
Represa				X	
Ríos		X	200 m		Río Turabo
Sabana				X	
Sistema de Riego				X	
Sumidero				X	

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia del Proyecto (Metros)	No existe	Nombre del Sistema
Otros				X	
Hábitat				X	

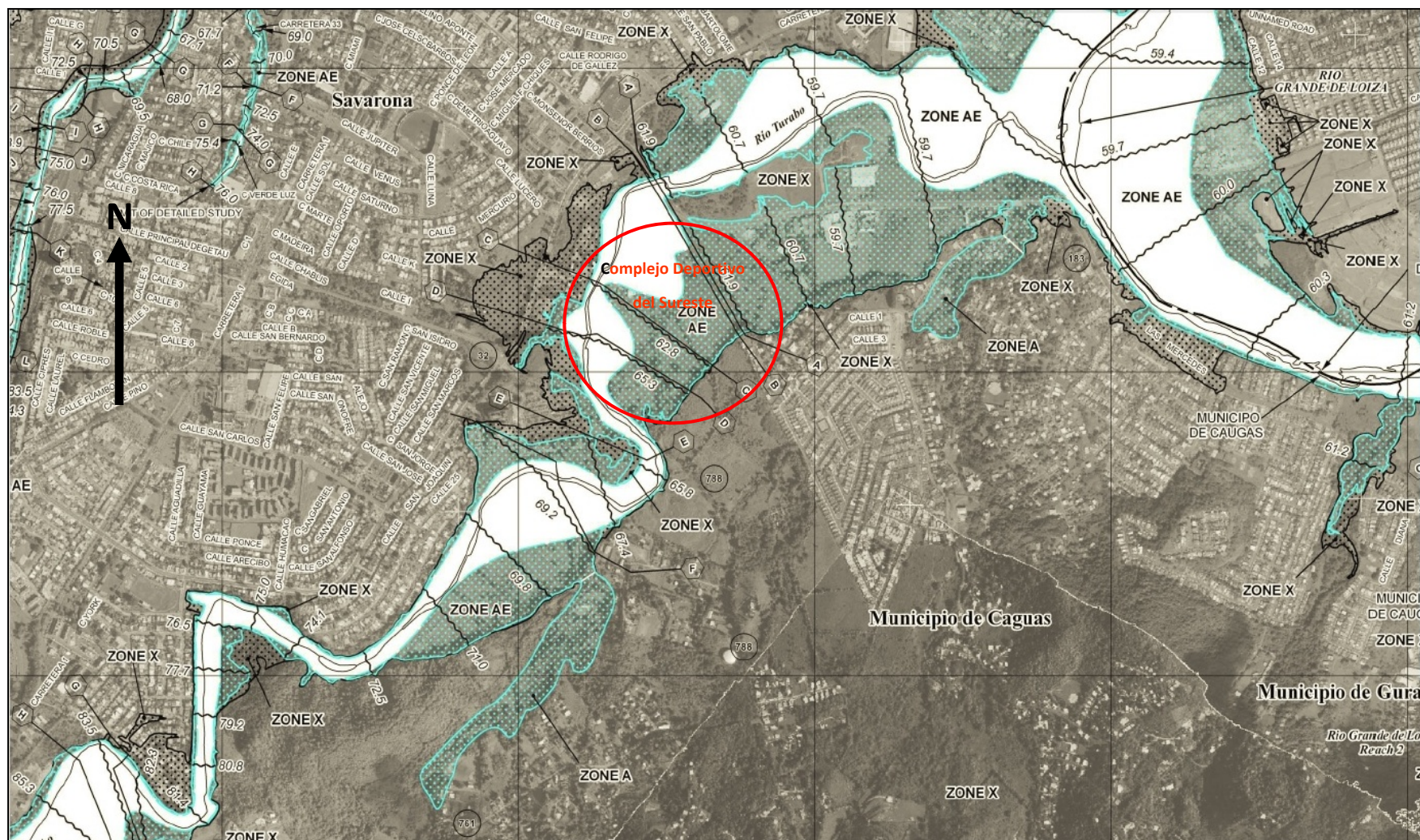
4.11. Zonas Susceptibles a Inundaciones

De acuerdo a los mapas de la Federal Emergency Management Agency (FEMA) hoja número 72000C1210J, con vigencia de noviembre de 2009, el predio propuesto se encuentra en una Zona AE. Las zonas AE son definidas como aquellas áreas susceptibles a inundaciones por eventos de inundación del 1% determinado por métodos detallados. A esta zona aplican los requisitos obligatorios para la adquisición de seguros de inundación. La Figura 4-4, contiene copia del Mapa de Inundabilidad 72000C1210J, donde se señala la localización del Proyecto.

Como parte del diseño del Proyecto, el MAC, y sus consultores, H-H-Consultants, llevaron a cabo un estudio hidrológico-hidráulico (H-H) en el área propuesta para el desarrollo del Proyecto. Copia de este estudio se encuentra en el Anejo 6. De acuerdo a los resultados de dicho esfuerzo, dentro del predio propuesto existe una porción del área inundable identificada como cauce mayor donde los niveles de inundación se encuentran entre 62.0 m y 67.7 m.

La Junta de Planificación endosó el proyecto mediante comunicación escrita fechada el 12 de diciembre de 2012, condicionado a la presentación de una certificación de no impacto a los niveles de inundación a las elevaciones de inundación ("*Non-Rise Certification*"). Dicha certificación y la información relacionada a la misma se presentó el 13 de febrero de 2013, cerrando el proceso de endoso del estudio H-H.

Figura 4-4. Mapa de Inundabilidad de FEMA



4.12. Infraestructura

A continuación se resumen de la infraestructura existente en el área del Proyecto:

Agua potable: Debido a que la finca propuesta para el desarrollo del Proyecto es un lote sin desarrollar, la misma no cuenta con servicio de agua potable. Sin embargo, varias líneas de agua potable discurren por las carreteras PR-183 y PR-788. Las mismas sirven, entre otros, al Monumento a la Herencia Africana, el cual se localiza en el extremo norte del Proyecto.

Alcantarillado sanitario: El área propuesta para el Proyecto no posee servicios sanitarios, sin embargo varias troncales sanitarias discurren a lo largo de las carreteras PR-183 y PR-788 y tienen la capacidad de servir al Proyecto.

Energía eléctrica: Debido a que la finca propuesta para el desarrollo del Proyecto es un lote baldío, la misma no cuenta con servicio de energía eléctrica. Sin embargo, varias líneas eléctricas discurren junto a las carreteras PR-183 y PR-788, las cuales brindan servicio al Monumento a la Herencia Africana, el cual se localiza en el extremo norte del Proyecto. Estas instalaciones tienen la capacidad de suplir energía al Proyecto

Vías de acceso: La finca está rodeada por tres (3) carreteras principales: la PR-789, la PR-788 y la PR-183. La entrada principal al Proyecto estará localizada cercana a la intersección de la carretera estatal PR-788 y la PR-183. La carretera estatal PR-788 fue expandida recientemente de una carretera de 2 carriles a una de 4 carriles y cuenta con la capacidad para servir al Proyecto.

Tomas de agua potable: No se identificaron tomas de agua potable en el área donde se localizará el Proyecto propuesto.

4.13. Zonas Residenciales y Zonas de Tranquilidad

La zona residencial más cercana al Proyecto es la Urbanización La Meseta, localizada aproximadamente a 40 metros al sureste del predio. La zona de tranquilidad más cercana es el Hospital HIMA de Caguas, localizado a aproximadamente 375 metros al suroeste de la colindancia del Proyecto.

5. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Los efectos en el medio ambiente a ser ocasionados por la acción propuesta serán típicos de toda obra de construcción de este tipo. Estos impactos potenciales al ambiente serán de carácter temporero. El proponente proveerá las medidas de minimización de impactos y mitigación de aquellos impactos inevitables para prevenir que los mismos afecten negativamente tanto los recursos naturales como la infraestructura del lugar. A continuación se discuten los posibles impactos que podrían estar asociados a la construcción y operación del Proyecto.

5.1. Movimiento de Tierra

La construcción del Proyecto propuesto incluirá el movimiento de material de corteza terrestre. Esta actividad consistirá mayormente en la remoción de la cubierta vegetativa y la nivelación, corte y relleno del área. Se estima un movimiento de aproximadamente 150,000 metros cúbicos (m³) de corte y relleno. No se espera que las obras de construcción generen excedente de terreno el cual sea necesario disponer fuera del predio del Proyecto.

Previo al inicio de la construcción, el solicitante gestionará un Permiso Formal de Extracción de Material de la Corteza Terrestre, junto con el Premiso General Consolidado ante la OGP. Dichos documentos detallarán las medidas a implantarse durante la construcción para preservar el entorno de impactos negativos potenciales como resultado de estas actividades. Una vez finalizada la construcción del Proyecto, se procederá a estabilizar el terreno expuesto mediante el uso de vegetación (e.g siembra de grama) y la pavimentación de áreas de estacionamiento y rodaje de conformidad con los reglamentos locales y federales aplicables.

5.2. Ruido, Zonas Residenciales y Zonas de Tranquilidad

Los niveles de ruido aumentarán temporalmente, particularmente en el área residencial más próxima al predio propuesto durante el periodo de construcción del Proyecto. Durante la construcción, el ruido será originado principalmente por los camiones, maquinaria o equipo pesado que opere durante este periodo. El aumento en niveles de ruido será temporero mientras dure la construcción, ya que la operación de las instalaciones propuestas no aumentará los niveles de ruido del área. Para minimizar los impactos en los niveles de ruido hacia el área residencial durante el periodo de construcción se implantarán las siguientes medidas:

- Programación de las horas de trabajo de 7:00 AM a 5:00 PM, para no afectar las horas de reposo y tranquilidad de los vecinos en las residencias cercanas al Proyecto.

- Requerirle al contratista que le provea mantenimiento adecuado a los equipos a utilizarse durante la construcción para minimizar los ruidos. Los niveles de ruido no rebasarán los límites establecidos por el Reglamento de Control de Ruido de la JCA.
- Las emisiones de ruido durante la etapa de construcción estarán controladas por una supervisión adecuada de las actividades, incluyendo el uso y reparación, el tiempo de operación y la localización del equipo. Toda máquina utilizada en el Proyecto estará equipada con silenciadores para minimizar los problemas de ruido.
- Se tomará en cuenta los impactos de ruido al trazar los accesos al sitio de construcción y al delinear las rutas de acarreo, de manera que se limite al máximo posible el impacto de ruido sobre receptores sensitivos.
- De resultar necesarios, los generadores portátiles a utilizarse durante el periodo de construcción incluirán sistemas de reducción de ruido y su operación no excederá los valores permitidos por el Reglamento de Control de Ruido de la JCA en los receptores más cercanos.

Por la distancia que lo separa del predio propuesto, no se anticipan impactos a los niveles de ruido existentes en la zona de tranquilidad más cercana durante la construcción del Proyecto, especialmente al Hospital HIMA, un complejo que provee servicios de salud localizado aproximadamente a 375 metros al suroeste del área propuesta para el Complejo Deportivo.

Por la naturaleza de la acción propuesta, no se anticipan impactos negativos o incrementos significativos en los niveles de ruido prevalecientes antes de la construcción, en las zonas residenciales y de tranquilidad más cercanas una vez el Proyecto se encuentre completado y operando.

Debido la naturaleza del Proyecto y a que el mismo no será utilizado de manera continua no se espera que la operación del Complejo afecte los niveles de ruido en el área.

5.3. Infraestructura

5.3.1. Energía Eléctrica

Se estima que la demanda de energía eléctrica durante la construcción será de aproximadamente 150 kVA. Esta demanda será suplida mediante una conexión temporera al sistema de la AEE, la cual será solicitada antes del comienzo del Proyecto, y el uso de generadores de emergencia móviles.

La operación del Proyecto tendrá una demanda aproximada de 1,500 KVA, para la cual será necesaria la construcción de 4 subestaciones en los predios del Proyecto. La conexión principal estará localizada en la PR-788 con la intersección con la PR-183. Además, el Proyecto incluirá la instalación de un generador de emergencia de aproximadamente 75 Kw con un tanque sobre

tierra para almacenaje de diesel de aproximadamente 500 galones de capacidad. Previo a la instalación y operación del generador de emergencia, se obtendrá un Permiso General para la Instalación y Operación de Generadores de Emergencia.

Aunque la demanda de energía eléctrica en el área aumentará durante la operación del Proyecto, se anticipa que el sistema eléctrico existente será capaz de manejar esta demanda sin afectar la infraestructura del lugar. A los efectos, y previo al comienzo de la construcción, se solicitará el endoso de los planos de la AEE para este Proyecto.

5.3.2. Agua Potable

Se estima que se utilizará aproximadamente 1,800 GPD² de agua potable durante la construcción y un máximo de 30,000 GPD durante su operación. El agua potable para la construcción del Proyecto será suplida mediante camiones cisterna gestionados por el contratista de la obra. El agua potable durante la operación del Proyecto provendrá de una conexión a una tubería de agua potable de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) localizada cerca del Monumento a la Herencia Africana, en la intersección de la PR-788, con la PR-183.

Aunque la operación del Proyecto causará un aumento en la demanda de agua potable del área, se anticipa que el sistema de acueductos en el área tendrá la capacidad para satisfacer la misma. Además, el área donde se propone el Proyecto cuenta con las infraestructuras necesarias para suplir dicha demanda esperada. Previo al comienzo de la construcción se solicitará un endoso a la AAA para autorizar el punto de conexión del Proyecto.

5.3.3. Aguas Usadas

Se espera que durante la construcción del Proyecto se generen aproximadamente 1,800 GPD de aguas sanitarias. Estas aguas serán colectadas en sistemas sanitarios portátiles a ser provistos por el contratista del Proyecto y los mismos serán vaciados por lo menos una vez por semana por una compañía autorizada.

Durante la operación del Proyecto se generarán aproximadamente 30,000 GPD de aguas usadas. Se construirá un sistema de tuberías sanitarias en el lugar, las cuales conectarán con una troncal sanitaria localizada a lo largo de la PR-788 y PR-183, la cual tiene la capacidad para manejar este volumen adicional. Previo al comienzo de la construcción, se solicitará el endoso de la AAA para conectar el sistema sanitario del Proyecto a este punto.

5.4. Recursos Arqueológicos

De acuerdo a la investigación realizada, la cual consistió de un estudio arqueológico fase IA y IB, junto con una investigación de esfuerzos anteriores en la vecindad del Proyecto, el proponente

² Galones por día

entiende que es exigua la posibilidad de encontrar en el predio propuesto restos de elementos de valor cultural. Refiérase al Anejo 5 para detalles. El 24 de abril de 2012, el ICP emitió una carta de endoso al proyecto, en la cual establece que basado en la investigación presentada, se determinó que al presente no se ha detectado evidencia significativa, que sugiera que el desarrollo del proyecto en cuestión pudiera causar algún tipo de impacto adverso a recursos arqueológicos. Copia de esta carta se encuentra en el Anejo 5.

5.5. Escorrentía Pluvial

Durante las labores de construcción, se llevarán a cabo movimientos de terreno que pudieran resultar en el transporte de sedimentos y fomentar la erosión en los terrenos sujetos a actividades de construcción. Estas actividades tienen el potencial de transportar cantidades significativas de sedimentos a los cuerpos de agua más cercanos al Proyecto, al Río Turabo.

A los efectos de evitar estos impactos, y previo al inicio de la construcción, se gestionará ante la OGPe un Permiso General Consolidado que incluirá un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (Plan CES). El Plan CES será implantado rigurosamente por el contratista bajo la supervisión del proponente. Ello para minimizar la entrada de sedimentos en los desagües y drenajes naturales hacia los cuerpos de agua receptores en el entorno inmediato del Proyecto.

De igual manera, el proponente y el contratista, como operadores de la actividad propuesta, gestionarán un Permiso General de Construcción bajo Sistema Nacional de Eliminación de Descargas (NPDES, por sus siglas en inglés) de la US Environmental Protection Agency. El operador generará una forma de Aviso de Intención (NOI) y preparará un Plan de Prevención de Contaminación de Escorrentías (SWPPP, por sus siglas en inglés) que describirá y discutirá la implantación de mejores prácticas posibles (BMPs, por sus siglas en inglés) a ser ejecutadas durante cada etapa del Proyecto. Las BMPs son las técnicas (zonas de amortiguamiento, cortinas de retención de sedimento, estanques de detención, surcos, etc.), programación de actividades, prácticas prohibidas, y procedimientos de mantenimiento para prevenir o reducir las descargas de contaminantes a los cuerpos de agua cercanos que pudieran afectarse durante la construcción.

Como parte de la operación del proyecto, se construirán dos charcas de retención de escorrentía, las cuales manejarán los flujos provenientes de las diferentes áreas del proyecto, según recomendado por el estudio H-H. Estas charcas estarán provistas de las medidas necesarias para evitar que dichas aguas se contaminen o contaminen cuerpos de agua aledaños.

5.6. Zonas Susceptibles a Inundación

El Anejo 6, contiene el Estudio Hidrológico – Hidráulico realizado durante el mes de febrero de 2012 para el Proyecto. El modelo utilizado por H-H Engineering Consultants para realizar el análisis hidráulico fue preparado para simular las condiciones naturales, existentes y propuestas del predio. Inclusive, la condición existente de este modelo incorporó el Proyecto del ensanche a la PR-788, el cual fue completado entre los años 2009 al 2010.

Como parte del análisis, se establecieron 16 secciones transversales a lo largo de la propiedad. Los resultados de los distintos modelos establecen que la construcción del ensanche a la PR-788 trae como consecuencia un aumento en los niveles de inundación establecidos por FEMA. Por otra parte, de acuerdo al estudio, el desarrollo propuesto no causará diferencias significativas en las elevaciones del agua al compararlas con los resultados de la condición existente. De acuerdo a los resultados del estudio, el mismo hace las siguientes recomendaciones para el desarrollo del Proyecto:

- Todo trabajo que se realice seguirá estrictamente las recomendaciones establecidas en las Secciones 6.0 y 7.0 del Reglamento Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13).
- El área de estacionamiento a construirse se tendrá un nivel de piso a 0.30 metros sobre el nivel de inundación.
- Durante la construcción se deberán establecer las medidas para el control de la sedimentación, y el material extraído de las excavaciones será depositado fuera del área del Proyecto.

Estas recomendaciones han sido integradas al diseño del Proyecto, así como al Plan de Cumplimiento del Proyecto durante la construcción. La Junta de Planificación endosó el proyecto en su comunicación del 12 de diciembre de 2012, condicionado a la presentación de una certificación de no impacto a los niveles de inundación a las elevaciones de inundación (*"Non-Rise Certification"*). Dicha certificación y la información relacionada a la misma se presentó el 13 de febrero de 2013, cerrando el proceso de endoso del estudio H-H. Copia de estas comunicaciones se encuentran en el Anejo 6.

5.7. Tránsito

La construcción del Proyecto propuesto tendrá un impacto temporero mínimo sobre los patrones de tránsito del área, particularmente en las carreteras PR-788 y PR-183. Se espera que durante la construcción del Proyecto un promedio de entre 60 a 70 vehículos estén transitando dentro y fuera de la facilidad diariamente. Durante la operación del Proyecto se estima que un máximo de 275 vehículos podrían estar transitando hacia el Complejo Deportivo diariamente. Esta cifra pudiera ser menor dependiendo del uso de las facilidad.

La carretera PR-788 fue objeto de una expansión en años recientes, convirtiéndose en una vía de 4 carriles, como anticipación al posible desarrollo de varios Proyectos residenciales que serían localizados dentro del predio donde se propone la construcción del complejo deportivo. Esta expansión mejoró el nivel de servicio dicha vía para poder manejar el aumento sustancial en tránsito debido a estos desarrollos residenciales. Debido a que el desarrollo de estos complejos residenciales no se llevó a cabo, el aumento de tránsito en el área generado por la acción propuesta no resultará en un deterioro de los niveles de servicio. Como resultado, el impacto que pueda crear el Proyecto será mínimo y no afectará la alineación o geometría de la PR-788. Además, se espera que en los próximos años se esté construyendo una extensión a la Avenida Degetau, así como la construcción de la Avenida Periferal Este, las cuales cruzaran la PR-788, aumentando el nivel de servicio de la carretera, lo que a su vez permitirá que la misma pueda atender cualquier aumento de tráfico causado por el Proyecto propuesto.

5.8. Emisiones Atmosféricas

Durante la construcción del Proyecto se generarán emisiones atmosféricas las cuales serán de carácter temporero. Las emisiones atmosféricas que pudieran generarse durante la construcción serán las siguientes:

- Polvo fugitivo asociado a las actividades de movimiento de tierra. Para mitigar este efecto, se asperjarán periódicamente con agua las zonas de tráfico vehicular más concurridas y zonas de trabajo aledañas, y las mismas serán restauradas lo más cercano a su condición original a medida que el Proyecto avance.
- Emisiones relacionadas a los vehículos y maquinarias que se utilicen en la construcción. Estas emisiones temporeras se minimizarán requiriendo al contratista el mantenimiento apropiado a los vehículos utilizados.

Para atender los impactos en la calidad del aire durante la construcción, se tramitará y obtendrá un Permiso General Consolidado de la JCA el cual incluye un Plan para el Control de Polvo Fugitivo (PFE) y donde se describirá qué medidas se utilizarán tales como, asperjar las áreas con el fin de minimizar el polvo fugitivo que generen las actividades de construcción.

Durante la operación, sólo se anticipa la generación de emisiones atmosféricas producto del generador de emergencias de 75 k W, cuando el mismo sea utilizado. El uso de este generador estará limitado a los momentos en los cuales se interrumpa el servicio de energía eléctrica en el lugar y el mantenimiento rutinario del equipo que suele ser semanal o mensual. Se estima que la operación de este generador no sobrepasará las 500 horas por año, por lo que la generación de emisiones será mínima. El proponente gestionará un Permiso de Fuente de Emisión para la instalación y operación de este generador.

5.9. Olores

No se anticipa la generación de olores como parte de la construcción u operación del Proyecto.

5.10. Desperdicios Sólidos

La construcción del Proyecto generará desperdicios sólidos de carácter no peligroso característicos de actividades de construcción tales como madera, cartón, clavos, plásticos, concreto, varillas, y otros desperdicios típicos de construcción. La porción de estos materiales que resulte ser reciclable será procesada por compañías de reciclaje. El resto de los desperdicios serán transportados por una compañía de acarreo autorizada hasta un sistema de relleno sanitario autorizado por la JCA.

Durante la etapa de construcción, se generarán aproximadamente 50 yardas cúbicas por semana de desperdicios sólidos no peligrosos. No se espera que se generen excedentes de terreno como resultado del movimiento de terreno. Estos desperdicios, en conjunto con el terreno excedente que no pueda ser reutilizado, serán depositados en un relleno sanitario autorizado.

Como parte del manejo de los desperdicios sólidos no peligrosos del Proyecto, se gestionará un Permiso para Actividad Generadora de Desperdicios Sólidos no Peligrosos (DS3), como parte del Permiso General Consolidado. El contratista a cargo de la obra será responsable de la disposición de los desperdicios en un relleno sanitario aprobado por la JCA y la ADS. No se anticipa que la construcción de las instalaciones genere algún tipo de desperdicios sólido peligroso o regulado.

Una vez construido el Proyecto se estima una generación 50 yardas cúbicas semanales de desperdicios sólidos no peligrosos. Por otro lado, durante la operación del Proyecto no se anticipa generación de desperdicios peligrosos o regulados.

5.11. Sistemas Naturales

El Proyecto propuesto no impactará negativamente los sistemas naturales que rodean el área, incluyendo el Río Turabo. Durante el periodo de construcción se instalarán “silt fences” y barreras de heno para evitar que los sedimentos pasen a dicho cuerpo de agua y otros sistemas naturales en la vecindad del Proyecto. Se asperjará agua para reducir las emisiones de polvo fugitivo y se cumplirá con los permisos requeridos por las agencias según apliquen a la obra, incluyendo los componentes del Permiso General Consolidado de la JCA (CES, PFE, y DS3) y el programa NPDES de la USEPA, los cuales se tramitarán previo a cualquier actividad programada. Además, se establecerán medidas de protección para prevenir cualquier impacto a las áreas naturales cercanas al lugar, incluyendo el humedal localizado fuera de los límites del proyecto al sureste.

5.12. Humedales

La compañía Ambienta, Inc. realizó en marzo de 2012 una determinación jurisdiccional de humedales el predio propuesto para el Proyecto (Anejo 4). De acuerdo al estudio, la totalidad

del área del Proyecto está compuesta por terrenos altos (“uplands”) donde la mayor parte de las comunidades vegetativas que la componen consiste de pastos y yerbas con parchos de áreas forestadas. Durante la investigación solo se observó un área que contenía vegetación herbácea comúnmente asociada a humedales al sureste del área propuesta para el Proyecto, y fuera de los límites del mismo. Las especies de plantas dominantes encontradas en esta área son *Hymenachne amplexicaulis* (“trompetilla”) y algunas semillas de *Roystonea borinquena* (*Palma Real*).

El estudio establece que esta área de humedal, se encuentra fuera de los límites del Proyecto y la misma puede ser catalogada como humedal palustre emergente (“palustrine emergent wetland”). Sin embargo concluye que dicho humedal no debe considerarse bajo la jurisdicción de la Sección 401 de la Ley de Agua Limpia y la Sección 10 de la Ley Federal de Ríos y Puertos, debido a que esta área es una aislada y la misma no se encuentra conectada o asociada a ningún otro humedal, canal, quebrada, río u otra área con jurisdicción de parte del USCOE. Además, ninguna evidencia de indicadores de suelos hídricos o conexiones a cuerpos de agua fue encontrada en el lugar. Basados en los datos presentados en este estudio, no se espera que el Proyecto afecte ningún humedal dentro de la jurisdicción del USCOE.

La Determinación Jurisdiccional de Humedales (JD) fue aprobada por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (USACE) el 11 de junio de 2012. Copia de este endoso se encuentra en el Anejo 4.

5.13. Flora y Fauna

El impacto principal sobre la vegetación resultará de la remoción de suelo y vegetación para la construcción del Proyecto en las áreas designadas a desarrollarse. Por consiguiente, los efectos más directos a la vida silvestre resultarán de la eliminación, alteración o fragmentación de hábitáculos como consecuencia de la construcción dentro del área del Proyecto. Sin embargo, se espera que estos efectos sean mitigados con la reforestación y conservación de hábitáculos, acciones contempladas dentro del Proyecto propuesto.

Se implantarán medidas de mitigación para minimizar los posibles impactos durante la construcción y operación. La remoción de árboles será hecha en cumplimiento con el Reglamento Conjunto de la OGPe. Previo a las obras de construcción se llevará a cabo un inventario de árboles y plan de reforestación parcial para el Proyecto, a fin de cumplir con dicho reglamento. Se obtendrá un Permiso de Corte y Poda ante la OGPe, según se establece en el Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción.

Para concluir, el predio propuesto ha sido impactado anteriormente por actividades al desarrollo agrícola a las que ha estado sujeto. La diversidad de especies de flora y fauna encontradas en el lugar es un reflejo del pasado reciente del terreno. De acuerdo a la Solicitud

de Certificación de Hábitat (Anejo 3), ninguna especie en peligro de extinción o catalogada como elemento crítico fue hallada en el lugar.

Por tal razón, se espera que no haya impactos significativos a la flora y fauna al tomar las medidas apropiadas de protección y mitigación tal como la implantación de un plan de reforestación.

5.14. Remoción de Materiales conteniendo Asbesto (ACM) y Pintura con Plomo (LBP)

El área donde se localiza el Proyecto no contiene estructuras a demoler o donde sea necesario remover materiales que contengan asbestos o plomo.

5.15. Aspectos Socioeconómicos

El Proyecto resultará en beneficios significativos a los residentes del MAC y al área este en su totalidad al proveer espacios adicionales para la práctica de deportes y áreas naturales de recreación pasiva. El Proyecto tendrá un costo aproximado de \$12, 000,000 y se construirá con fondos estatales. El mismo creará aproximadamente 60 empleos directos durante el periodo de construcción y 25 durante la operación del Proyecto.

6. MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN

La construcción del Proyecto ha de resultar en impactos mínimos relacionados al movimiento de terreno. A los efectos, se estarán implementando las medidas que la JCA, el DRNA y otras agencias concernientes indiquen una vez concluya el análisis correspondiente de este documento.

La construcción del Proyecto aumentará los niveles de ruido del área durante la etapa de construcción y generará polvo fugitivo y material particulado. Previo al comienzo de la construcción del Proyecto, se obtendrá un PGC el cual detallará las medidas de prevención y control de polvo fugitivo y material particulado. El PGC incluirá la siguiente documentación:

- Plan para la Control de la Erosión y Sedimentación para el Proyecto (Plan CES) – El Plan CES detallará las medidas de control de erosión y sedimentación, así como la protección de áreas expuestas.
- Permiso para la Emisión de Polvo Fugitivo (PFE) – Este documento describirá las medidas de control de polvo fugitivo y material particulado durante la construcción.
- Permiso para la Generación de Desperdicios Sólidos No Peligrosos (DS-3) – Este documento detallará el manejo de los desperdicios sólidos no peligrosos de la construcción.

El ruido relacionado a las obras de construcción estará limitado al horario establecido y se le requerirá al contratista de la obra que provea mantenimiento preventivo al equipo de construcción para evitar ruidos excesivos.

El movimiento de la capa vegetal estará limitado al área del Proyecto. La erosión del terreno y la sedimentación que podría generarse como resultado de las obras de construcción se minimizará utilizando medidas de mitigación durante la etapa de construcción, las cuales serán incluidas en una solicitud de Permiso General Consolidado y el permiso NPDES que incluye un *“Stormwater Pollution Prevention Plan”* en el ámbito federal. Los requerimientos resultantes de ambos endosos o permisos de construcción serán implementados de la manera más estricta.

Durante la operación, también se implementarán medidas de mitigación para evitar la sedimentación, como por ejemplo, siembra de vegetación y mantenimiento a las áreas verdes de la obra. En cuanto a la operación de la obra propuesta, los posibles efectos en el medio ambiente estarán limitados a las emisiones de aire de los vehículos que transiten dentro del Proyecto y del generador de emergencia, así como la generación de desperdicios sólidos asociados a las actividades recreativas. Además, el Proyecto tendrá un impacto positivo sobre la comunidad ya que se les proveerá de una serie de instalaciones de recreación y servicios generales al área.

Algunos de los controles de ingeniería específicos que se implementarán para mitigar los posibles impactos ambientales se resumen a continuación:

Posible Impacto Ambiental	Medida de Mitigación
Polvo fugitivo debido al movimiento de terreno durante la construcción	Asperjación del terreno con agua utilizando un camión especializado para este uso y/o el uso de mangueras.
Erosión del terreno y generación de sedimentos debido al movimiento de terreno durante la construcción	Medidas de control tales como vallas de protección para sedimentos (“silt fences”), pacas de heno, área de lavado de llantas de los camiones, siembra de vegetación, mantenimiento de la vegetación, estabilización del terreno. Se prepararán un Plan CES donde se detallaran estas medidas.
Ruido relacionado a las obras de construcción y la operación y generador de emergencia.	Se establecerá un itinerario de trabajo que cumpla con los requisitos de las agencias reguladoras. El contratista será responsable de cumplir con los estándares de ruido aceptables y proveerá mantenimiento preventivo al equipo para evitar ruidos excesivos. El ruido generado por la operación de emergencia estará restringido a los momentos en que el servicio de energía eléctrica en el predio se suspenda y al mantenimiento del equipo. Se dotará al generador de silenciadores y equipo similar para el control de ruido.

Posible Impacto Ambiental	Medida de Mitigación
Emisiones por el generador de Emergencia	La operación del Generador se limitará a 500 horas por año, únicamente en momentos donde se interrumpa la energía eléctrica del lugar o durante el mantenimiento del mismo. Previo a la instalación del generador se obtendrá un Permiso General para la operación del mismo. El generador estará provisto de las medidas de control necesarias para atenuar sus emisiones conforme a los requisitos de un Permiso de Fuente de Emisión a ser gestionado ante la OGPe.

El Proyecto propuesto cumplirá con las medidas de mitigación para el control de ruidos, erosión, polvo fugitivo y desperdicios sólidos no peligrosos, al igual que aquellas determinaciones que sobre el mismo lleve a cabo el COE, la JCA, y USEPA, según apliquen a la obra. Los posibles efectos al medio ambiente, mayormente relacionados a la construcción, e identificados en este documento, serán minimizados mediante la implantación de los controles de ingeniería resumidos en este documento y en las solicitudes de permiso aplicables, que serán remitidas con celeridad ante el COE, OGPe, USEPA, Junta de Planificación, etc.

7. DETERMINACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL O IMPACTO NO SIGNIFICATIVO

Se desprende del análisis realizado como parte de la preparación de este documento que el impacto al medio ambiente debido a la construcción y operación de este Proyecto no será significativa. Los posibles impactos al medio ambiente identificados anteriormente serán minimizados mediante controles de ingeniería como es requerido por la JCA y otras agencias según apliquen a la obra.

Ninguna de las acciones propuestas como parte de este Proyecto conllevarán actividades que puedan ser perjudiciales para el medio ambiente y en las cuales se ponga en riesgo los recursos naturales del área.

Durante la etapa de construcción el ruido estará limitado al horario de trabajo establecido. El polvo fugitivo que podría surgir estará controlado por asperjación de agua y regulado por un Permiso General Consolidado (PGC). El movimiento de capa vegetal ocurrirá dentro de la propiedad, y la sedimentación y erosión del terreno se minimizará con el Plan de Control de Erosión y Sedimentación de la JCA y el permiso NPDES de la EPA para la descarga de aguas de escorrentía.

El Proyecto propuesto no generará desperdicios peligrosos. El posible impacto ambiental de la acción propuesta se limita a los sedimentos que pueden surgir debido al movimiento de terreno en la obra, el polvo fugitivo, emisiones atmosféricas relacionadas al generador de emergencia y el ruido durante la construcción. Para mitigar el posible impacto ambiental de cada uno de estos, se cumplirá con los permisos requeridos por la OGPe y la JCA, así como cualquier otra agencia según aplique a la obra.

La construcción de este Proyecto no requerirá el compromiso de utilizar recursos naturales poco comunes. Como es natural en toda obra de construcción, habrá unos efectos inevitables en el medio ambiente. Estos efectos ocurrirán únicamente durante la etapa de construcción de estas instalaciones. Las actividades que afectarán el ambiente serán mínimas, intermitentes y de poca duración. Además, los posibles impactos serán minimizados mediante la implementación de medidas de control requeridas por los reglamentos de las agencias reguladoras. Se concluye del análisis realizado como parte de la preparación de este documento, que el impacto sobre el medio ambiente debido al desarrollo del Proyecto propuesto es uno de carácter no significativo.

Luego de evaluar la acción propuesta en referencia, entendemos que la acción descrita en el documento tiene un impacto poco significativo al ambiente. Esta acción propuesta ha sido evaluada desde el punto de vista ambiental, conforme a lo requerido por la Ley de Política Pública Ambiental de la JCA. La determinación de impacto ambiental poco significativo, no excluye al Proyecto de que tenga que cumplir con todas las medidas incluidas en este documento, que atiende las disposiciones reglamentarias para el tipo de proyecto que se propone, así como con las recomendaciones de las agencias pertinentes.

Anejo 1. Plano Esquemático del Proyecto

Anejo 2.Estudio de Suelos

REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011

1.0 INTRODUCTION

This report presents the results of the subsoil exploration being conducted at the site of the subject project, in Caguas, Puerto Rico. The investigation was undertaken at the request of **Arch. Manuel Bermúdez**, pursuant to the terms and conditions stated in our proposal dated October 24, 2011.

2.0 SCOPE OF INVESTIGATION

The purpose of the investigation was to obtain data regarding the index properties and conditions, in general, of the soil units that underlay at tract of land where the new Complejo Deportivo Del Sureste is planned. With this information in hand, we were able to evaluate the subsurface geology and stratigraphy, in order to recommend foundation alternatives for the planned sport facilities.

3.0 SITE LOCATION AND PROJECT DESCRIPTION

The general site location is approximately depicted in an aerial photo shown in **Figure 1** (courtesy of Google Earth). The site is a tract of land located south of Road PR-183, bounded on the east by Road PR-789 and on the west by PR-788, at Tomás de Castro Ward. It is found to the south and east of a large meander of the Turabo River.

At the site, the grounds are relatively flat and covered by medium to dense vegetation. Proposed grading information is not available at the time of this report, however, we understand that the elevation of the new sport facilities will be close to the existing grade. We do not expect nor considering more than 1 meter of upgrading fills.

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

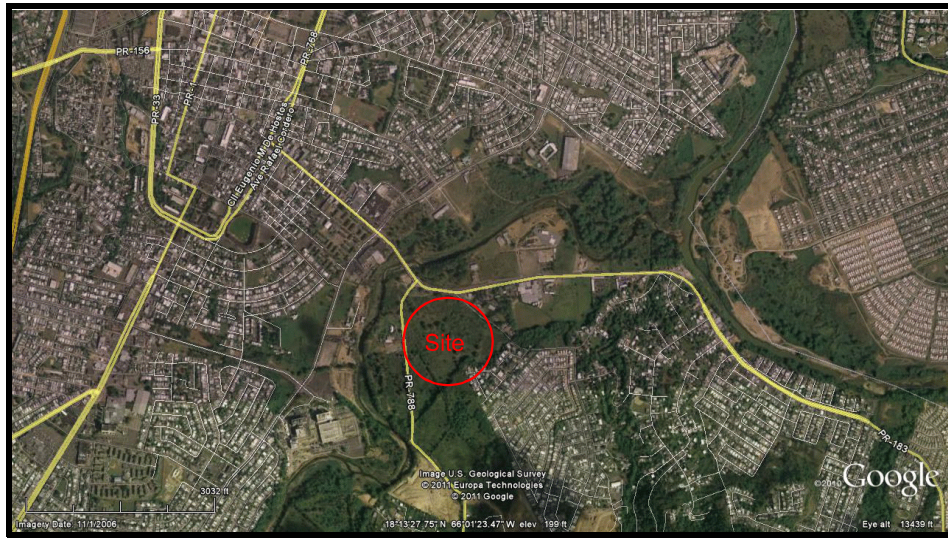


Figure 1. Site location

The proposed project will consist of the construction of a large sport facilities that will include 3 baseball parks, bleacher structures, service/administration/maintenance buildings and large parking areas. The tract of land has an approximate area of 110,135 mts².

4.0 WORK PERFORMED

A total of sixteen (16) test holes were performed at the approximate locations shown in **Figure 2**.

The test holes were advanced by the Power Auger Method using a CME-750 Model drilling rig which employs continuous flight, hollow stem augers. Representative soil samples were collected using a 1-3/8 inch I.D. Split Spoon Sampler according to the corresponding ASTM Standard.

All the soil specimens gathered from the sampling operations were transferred to our laboratory for pertinent tests. Among the tests conducted on the secured samples were natural moisture contents and unconfined compression tests. The laboratory and field data were then evaluated in order to recommend the soil parameters necessary for designing the foundation system for the proposed sport complex.

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

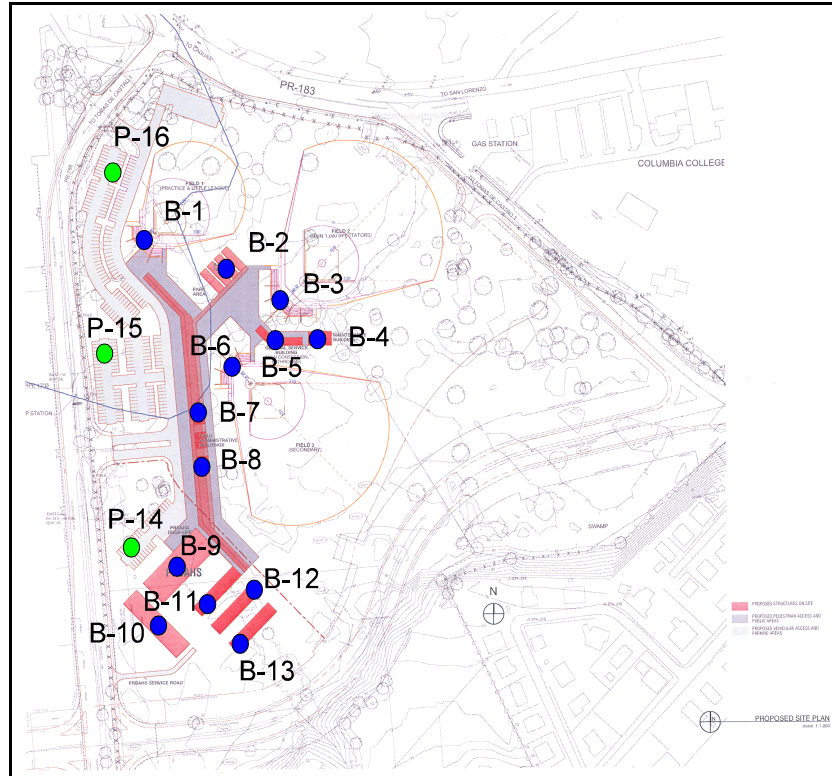


Figure 2. Approximate boring locations

3.0 GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE SITE

Based on the U.S.G.S. Geological Map of the Caguas Quadrangle, the project site is located on Alluvial deposits followed by Granodiorite of Caguas Pluton. The borings were able to find Alluvial deposits.

Alluvial deposits are made of unconsolidated clay to boulder size material deposited in mayor stream channels. **Figure 3** present a portion of the aforementioned Geologic Quadrangle that shows the boundaries of the above listed geologic unit.

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

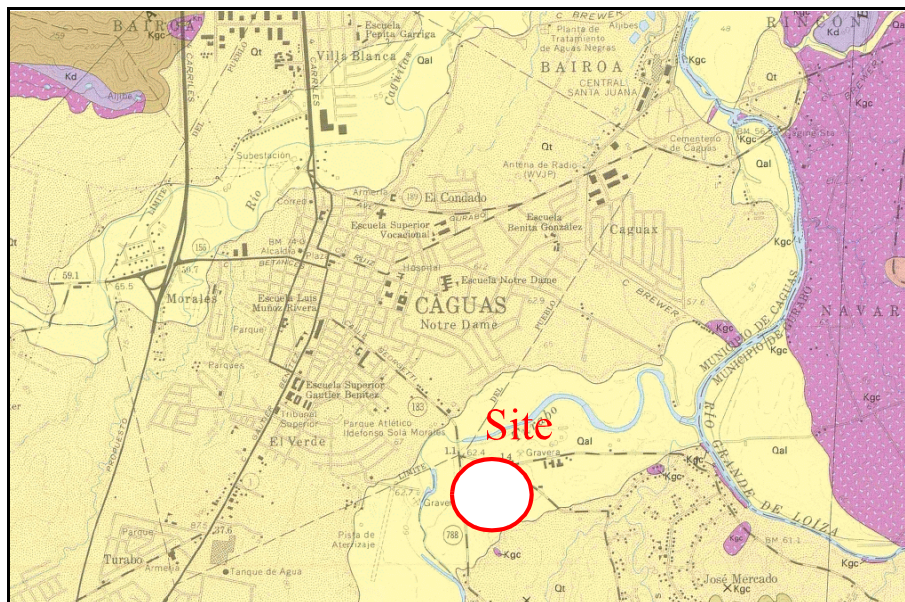


Figure 3. Geologic setting

4.0 SUBSOIL CONDITIONS

Generally speaking, the general soil profile disclosed by the test holes consists of alluvial deposits. The first soil stratum extends to about 3 or 8 feet and consists of in-situ alluvial material made of brown silt and silty sand. Standard Penetration Tests in this upper layer obtained N-values between 4 and 16 blows per foot. An organic-rich top soil crust covers the alluvial soils and is probably 8 to 12 inches thick.

Below the alluvial silt and silty sand, and extending to the end of the test holes, the exploration disclosed alluvial sand, gravel and cobbles. The N-values for sands and gravels vary from 12 to more than 100 bpf (refusal count). Samples of angular gravel are believed to be broken up from cobbles by the sampling process.

Below the layer of alluvial sand, gravel and cobbles, at about 20 feet deep, we expect to find severely weathered granodiorite of the Caguas Pluton (based on our drilling experience at a nearby site). Relative density in the weathered granodiorite should vary from dense to very dense, with N-values exceeding 40 bpf and reaching more than 100 blows per foot. For practical purposes, the severely weathered granodiorite can be considered a competent basement in the local soil profile.

REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011

The groundwater table was not found within the depth drilled.

5.0 SEISMIC GROUND MOTION VALUES

5.1 Mapped Acceleration Parameters

According to IBC-2006 (latest Building Code adopted by the CIAPR Earthquake Commission), the 0.2 sec spectral response acceleration (S_s) for the town of Caguas corresponds to 0.87. The 1.0 sec spectral response acceleration (S_1) corresponds to 0.28.

5.2 Site Class Definition

Based on the included **Figure 4** (site classification), a **Class C type** may be assigned to the project site (very dense soil and soft rock having shear wave velocities between 1,200 and 2,500 ft/sec). The following table describes the criteria to categorize the soil profiles in order to model the seismic response of the structures.

SITE CLASS	SOIL PROFILE NAME	AVERAGE PROPERTIES IN TOP 100 feet, SEE SECTION 1613.5.5		
		Soil shear wave velocity, $\bar{v}_s$, (ft/s)	Standard penetration resistance, $\bar{N}$	Soil undrained shear strength, $\bar{s}_u$, (psf)
A	Hard rock	$\bar{v}_s > 5,000$	N/A	N/A
B	Rock	$2,500 < \bar{v}_s \leq 5,000$	N/A	N/A
C	Very dense soil and soft rock	$1,200 < \bar{v}_s \leq 2,500$	$\bar{N} > 50$	$\bar{s}_u \geq 2,000$
D	Stiff soil profile	$600 \leq \bar{v}_s \leq 1,200$	$15 \leq \bar{N} \leq 50$	$1,000 \leq \bar{s}_u \leq 2,000$
E	Soft soil profile	$\bar{v}_s < 600$	$\bar{N} < 15$	$\bar{s}_u < 1,000$
E	—	Any profile with more than 10 feet of soil having the following characteristics: 1. Plasticity index $PI > 20$, 2. Moisture content $w \geq 40\%$, and 3. Undrained shear strength $\bar{s}_u < 500$ psf		
F	—	Any profile containing soils having one or more of the following characteristics: 1. Soils vulnerable to potential failure or collapse under seismic loading such as liquefiable soils, quick and highly sensitive clays, collapsible weakly cemented soils. 2. Peats and/or highly organic clays ($H > 10$ feet of peat and/or highly organic clay where H = thickness of soil) 3. Very high plasticity clays ($H > 25$ feet with plasticity index $PI > 75$) 4. Very thick soft/medium stiff clays ($H > 120$ feet)		

For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 square foot = 0.0929 m², 1 pound per square foot = 0.0479 kPa. N/A = Not applicable

Figure 4. Site Class definitions

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

6.0 DISCUSSION ON FINDINGS

Based on the results of the drilling program, it is concluded that the site is underlain by competent soils that are not prone to suffer detrimental settlements or bearing capacity failure under the structural loads expected for this project. The site can be catalogued as easily buildable for the intended use.

Results from borings show that the use of shallow foundations is a feasible alternative for this project. Bleacher structures and service/administration/maintenance buildings can consider spread and/or strip footings. For these shallow foundations, an allowable soil bearing pressure of 2,800 psf would be recommended at a depth of 3 feet below proposed rough grade. Elastic settlements in excess of 0.5 inch are not expected below footings, provided the earthwork recommendations to be presented in a future section of this report are followed.

The resistance to lateral loads may be provided by earth pressure mobilized on the buried vertical faces of the footings and by shearing forces acting along the subgrade interface. Earth pressure resistance may be determined using the coefficient of passive earth pressure ($K_p = \tan^2(45^\circ + \Phi/2)$). An internal friction angle (Φ) equal to 28° may be used to calculate the K_p value. The total pressure of a unit width of a vertical plane extending from surface to a depth H is $P_p = 0.5 * K_p * 124 \text{ pcf} * H^2$. A friction factor of 0.35 may be used to determine base shear resistance.

Floors can consider concrete slabs on grade. To avoid potential problems with cracking because of possible differential loadings, the floor slabs should be separated from columns and walls. An impervious membrane would be recommended between the soil subgrade and the bottom of the floor slab to be overlain by moisture sensitive coverings. The use of such a moisture barrier will minimize slab moisture problems.

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

7.0 EARTHWORK RECOMMENDATIONS

7.1 Cleaning Operations

Since the project site is covered by vegetation, clearing works shall be performed very consciously. The site needs to be cleared from vegetation prior starting any earthwork or construction. Topsoil stripping depth averages 8 inches. During site clearing any deleterious material found shall be fully removed and replaced with select compacted material (A-2-6 or better, compacted to 95% its Modified proctor Test).

At structure footprints and parking areas, the exposed ground surface shall be proof rolled using a vibratory roller with a minimum centrifugal force of 50,000 lb and a minimum operating weight of 23,000 lb (Ingersoll-Rand SD-100, CAT CS 563-D, or similar). The earthwork contractor shall remove any soft spots disclosed during proof rolling. Use A-2-6 material, compacted to 95% its Modified Proctor, to replace the removed material and to bring low areas to a level plateau.

All shallow footing excavations (spread or strip footings) must be conditioned prior concrete pouring. Conditioning shall be performed by compacting the bottom of the excavation with suitable equipment, under the lead of the geotechnical engineer.

7.2 Fill Requirements

In lieu of grading information, we are considering about 1 meter or less of upgrading fill. This possible new fill (or any backfill) used to attain the final grade below structure shall resemble the characteristic of an A-2-6, or better type of soil (based on the AASHTO Soil Classification System).

It is required that floor slabs be cast over a minimum of 10 inches of properly compacted A-2-6 material. Note that is a given structure footprint requires less than 10 inches of new fill to reach rough grade, and undercut will be necessary to make space for the 10-inches of A-2-6 fill (backfill).

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

The select A-2-6 fill should be placed in single layers not exceeding 10 inches thick. Every layer shall be compacted so that the dry unit weight of the material is equal to or greater than 95 percent of its maximum dry unit weight as obtained in the laboratory under a Modified Proctor Compaction Test. It should be the responsibility of the Resident Engineer to instruct the Soils Engineer retained by the owner on a consultative basis to determine the optimum moisture and corresponding dry density of the fill to be used in this project.

Regarding the compaction operations, each successive pass should overlap the preceding adjacent pass by ten (10) percent. Roller passes made on material in unsuitable condition will not be considered in judging compliance with our recommendations. In case the Contractor fails to obtain the required compaction energy, he must get the appropriate type of equipment to comply with these compaction criteria.

Permanent fill slopes shall be graded 2H:1V.

8.0 PARAMETERS FOR PAVEMENT DESIGN

The new sport complex includes the construction of a large parking area and access roads. For pavements serving light to medium weight, privately-owned vehicles, a 10-inch minimum sub-base of an A-2-4 (or better) non-swelling type of soil compacted to 95% its Modified Proctor test is recommended. The A-2-4 soil sub-base should be overlaid by a 4-inch thick base of A-1-a material. CBR values of 18 and 30 can be assigned to the unreinforced A-2-4 sub-base and the A-1-a base, respectively. A CBR value higher than 12 should not be assigned to the existing upper crust of silty/sandy soils.

The construction of a structural geogrid reinforced aggregate base course layer below a flexible pavement can also be considered if heavier vehicles are to be expected. Under this scenario the use of structural geogrids would have the following results:

1. Extension of the performance period of the pavement.
2. Reduction of the base course material thickness, for an equivalent analysis period as the unreinforced pavement.

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

3. Increase the reliability of pavement, i.e., the probability that the pavement will perform as intended over its performance and analysis periods.

The computational procedure for the paving design is beyond the scope of this study. In any case the design methodology shall follow the AASTHO Design Guide for Design of Pavement Structures, and further extended to include the reinforcement of the base layer with geogrids.

Worth mentioning is that the structural design of pavements requires a quantification of all expected loads a pavement will encounter over its design life. For instance, the method of Equivalent Single Axle Loads (ESALs) converts wheel loads of various magnitudes and repetitions ("mixed traffic") to an equivalent number of "standard" or "equivalent" loads based on the amount of damage they do to the pavement. The commonly used standard load is the 18,000 lb. equivalent single axle load. Using the ESAL method, all loads (including multi-axle loads) are converted to an equivalent number of 18,000 lb. single axle loads, which is then used for design.

From this design methodology, several alternatives or combinations between asphalt base thickness, aggregate thickness, with base course reinforcement or without reinforcement are established and evaluated for cost-effectiveness.

A well designed drainage system shall constitute an important part of the pavement design itself. A drainage system should be developed to control storm water run-off that may enter from outside or fall within the road curbs. Concrete ditches along the roadways may prove to be efficient for collecting storm water run-off that develops on slopes. However, the hydraulic capacity of these will govern their shape and size.

9.0 FINAL COMMENTS

It should be understood that since the testing of every square meter of land in this project would not be economically feasible, the above conclusions and foundation recommendations are based on several test holes and site visits considered appropriate by us to form a judgment pursuant to the best standards of engineering practice. However,

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

some variations may be encountered in the soil profile, especially at areas around the boreholes. Any variations encountered during the period of this project construction must be reported to the inspecting Geotechnical Engineer to study such conditions and present corresponding solutions.

The supervision of earthworks is, in general, a very delicate and specialized matter. In some cases, this service is not rendered by the Geotechnical Engineer who conducted the subsoil investigation and recommended the specific foundation alternatives for a given project. In a large number of projects, these operations are successfully completed due to a prevalence of ideal and uniform subsoil conditions and the execution of the work by a competent and responsible contractor. But, there are cases where the lack of proper construction techniques and the lack of adequate supervision have given rise to the occurrence of foundation problems and failures.

It is a common practice to assign almost all the responsibility for these failures, both professionally and legally, to the Geotechnical Engineer, who is sometimes unable to disclose and gather all necessary evidence and information to prove that the failure or problem was not his responsibility and that his recommendations were correct.

Aware of the above mentioned problem, we wish to state that the validity of our recommendations given for this project is subordinated to the geotechnical supervision by us. If the supervision contract is not awarded to this office, the selected Inspecting Geotechnical Engineer shall receive a copy of this report, evaluate the same and adopt it as his own or request additional soil data to verify our recommendations or modify them according to his personal knowledge and judgment.

This report has been prepared taking into consideration the design factors presently known to us. The project designers shall be alerted to any item that might have been overlooked, that could require clarification or that may need additional recommendations to those discussed herein.

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

The standard procedures followed during the drilling of the test borings are discussed in the Appendix to this soil report.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ivan J. Maduro', with a long horizontal flourish extending to the right.

**IVAN JACKSON MADURO, P.E., MSCE
Chief Geotechnical Engineer - Partner**

mgn

Reference No. 4265.rep

**REPORT
FINAL SUBSOIL INVESTIGATION
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE
TOMAS DE CASTRO WARD, CAGUAS, PR
December 7, 2011**

TABLE OF CONTENTS

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	SCOPE OF INVESTIGATION	1
3.0	SITE LOCATION AND PROJECT DESCRIPTION	1
4.0	WORK PERFORMED	2
3.0	GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE SITE	3
4.0	SUBSOIL CONDITIONS	4
5.0	SEISMIC GROUND MOTION VALUES	5
5.1	 Mapped Acceleration Parameters	5
5.2	 Site Class Definition	5
6.0	DISCUSSION ON FINDINGS	6
7.0	EARTHWORK RECOMMENDATIONS	7
7.1	 Cleaning Operations	7
7.2	 Fill Requirements	7
8.0	PARAMETERS FOR PAVEMENT DESIGN	8
9.0	FINAL COMMENTS	9

BORING LOGS

DRILLING APPENDIXES

Anejo 3. Solicitud de Certificación de Categorización de Hábitat



GOBIERNO DE PUERTO RICO

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

DEC 07 2011

ARQ MANUEL BERMÚDEZ
P O BOX 3220
JUNCOS PR 00777

Estimado arquitecto Bermúdez:

**Certificación para Categorización de
Hábitats Naturales para Vida Silvestre
Proyecto Complejo Deportivo del Este
Intersección Carr. PR-183, Carr. PR-788
& Carr. PR-789
Bo. Tomás De Castro, Caguas
O-SE-CCH01-SJ-00152-28112011**

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) evaluó una Solicitud de Certificación para Categorización de Hábitats Naturales para la Vida Silvestre para el proyecto de epígrafe. La misma fue evaluada de acuerdo con las disposiciones relacionadas con la fauna y la flora de la Ley 416 del 2004, según enmendada (*Ley Sobre Política Pública Ambiental*), su Reglamento 7948 de 2010 (*Reglamento de evaluación y trámite de documentos ambientales de la Junta de Calidad Ambiental*), la Ley 23 del 1972, según enmendada (*Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico*), de la Ley 241 del 1999, según enmendada (*Nueva Ley de vida silvestre de Puerto Rico*) y sus Reglamentos 6765 de 2004 (*Reglamento para regir la conservación y el manejo de la vida silvestre, las especies exóticas y la caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico*) y 6766 del 2004 (*Reglamento para regir las especies vulnerables y en peligro de extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico*), así como de la Orden Administrativa del DRNA 2010-09.

Como resultado de dicha evaluación, hemos categorizado el hábitat natural del predio del proyecto de epígrafe como **Hábitat Natural con Bajo Potencial de Convertirse en Hábitat Esencial, de Alto Valor o de Valor Ecológico (Categoría 6)** que no requiere mitigación, pero sí la revegetación de las áreas verdes del proyecto.

DEC 07 2011

Página 2

Si tiene alguna pregunta o necesita orientación sobre este asunto, puede escribirnos a la dirección indicada o comunicarse al teléfono 787-999-2200 extensiones 2834 y 2846, o por fax: 787-999-2299.

Cordialmente,



Ana Barea Rechani

Secretaria Auxiliar Interina

Secretaría Auxiliar de Permisos, Endosos
y Servicios Especializados

ABR//FGR/fgf

**Solicitud Certificación de Categorización de
Hábitats Naturales para la Vida Silvestre
PROYECTO
COMPLEJO DEPORTIVO DEL SURESTE,
TOMAS DE CASTRO, CAGUAS, PUERTO RICO**



NOVIEMBRE 2011

TABLA DE CONTENIDO

i. Descripción y localización de la finca	pág. 3
ii. Inventario reciente de la flora y fauna, resaltando la presencia, si alguna, de especies raras, vulnerables o en peligro de extinción o que constituyan elementos críticos de vida silvestre según las listas del DRNA o USFW.	pág. 5
iii. Descripción de las metodologías	pág. 8
iv. Presencia en la finca de cuerpos de agua, pozos de agua, humedales, bosques, cuevas, mogotes, sumideros, descargas de aguas usadas o pluviales, playas dunas de arena, guajonales, etc.	pág. 9
v. Descripción de los hábitats naturales de alto valor ecológico presentes en a finca del proyecto propuesto. Descripción de los impactos reales o potenciales del proyecto propuesto sobre estos sistemas o cualquier otro valor natural presente.	pág. 9
vi. Descripción resumida de las actividades humanas pasadas realizadas en el predio del proyecto propuesto., particularmente aquellas que hayan causado impactos permanentes.	pág. 10
vii. Copia de mapa topográfico 1:20,000 la localización de la finca del proyecto propuesto.	pág. 11
viii. Foto aérea de la finca del proyecto propuesto.	pág.12
ix. Plano de la finca del proyecto en coordenadas NAD83 donde se señale detalladamente la huella del impacto de la obra propuesta.	pág. 13
x. Determinación de la categoría de Hábitat Natural que se recomienda para la finca del proyecto propuesto a tenor con las disposiciones del a ley 241 y sus reglamentos, nueva ley de vida silvestre de Puerto Rico del 15 de agosto del 1999.	pág.14
xi. Descripción del área propuesta para mitigación, según la Categoría de Hábitat Natural recomendada y las disposiciones del a ley 241 y sus reglamentos.	pág. 14

RESUMEN EJECUTIVO

Se proponen la construcción de un complejo deportivo en el barrio Tomás de Castro en el municipio autónomo de Caguas (MAC), Puerto Rico.

Como parte del proceso de permisos se desarrolló un inventario de flora y fauna así como una caracterización de hábitat para cumplir con los requisitos del Reglamento Conjunto de Permisos de obras de construcción y usos de terrenos, Capítulo 48, para el desarrollo del proyecto.

Se presenta además, un plan de mitigación y/o revegetación de áreas verdes que compensará el impacto del desarrollo propuesto si la categoría seleccionada lo requiere.

i. Descripción y localización de la finca del proyecto bajo evaluación

Como parte de la recopilación de datos en el proceso de planificación y de solicitud de permisos del proyecto, se desarrolló este inventario de flora y fauna así como una caracterización de hábitat y su respectivo plan de mitigación. Esta información provee detalles de la composición de hábitats en el área propuesta para el proyecto. Se presentan datos generales que intentan describir algunos componentes ambientales del área de estudio.

A. Datos generales

1. Localización

El área del proyecto está ubicado en la intersección de las carreteras PR 183, PR788 y PR789 en el MAC. Refiérase al Anejo A: Mapa de Localización y Anejo B: Foto Aérea.

2. Clima

El área de estudio se encuentra en la zona subtropical húmeda según el sistema de zonas de vida de Holdridge y Ewel & Whitmore. La temperatura promedio es 78°F. La temperatura máxima diaria promedio es 89°F; la mínima diaria es 66°F; el promedio máximo es 90°F y la mínima 63°F. La lluvia es más frecuente durante los meses de julio a septiembre. La humedad relativa promedio es 80%. Los vientos soplan usualmente del este. (National Weather Service; USDA-NRCS).

3. Hidrología

El área de estudio no contiene atributos hidrográficos (cuerpos de agua, quebradas, ríos, canales, etc.) dentro del predio.

4. Geología

El área estudiada está compuesta según el mapa geológico de los cuadrantes de Caguas por la formación de Aluvión. El **aluvión** es un material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo. Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas. También incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en lagos o estuarios. A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado. Refiérase al Anejo C: Mapa Geológico.

5. Suelos

El área estudiada según el catastro de suelos del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de EU incluye la serie de suelo: Estación Limoso Arcilloso lómico. Este suelo es un suelo nivelado de buen drenaje en los valles aluviales.

De permeabilidad moderada y baja capacidad de absorción de agua, la escorrentía es lenta, con fertilidad alta con categoría de capacidad clase IIIs. Compuesto por capas de limo y arenas finas de carácter isohyeptrmico Fluvvantico Hapludoloso. Suelos poco profundos, de origen aluvial. Refiérase al Anejo D: Mapa de Suelos.

ii. Inventario de la fauna y flora

Este estudio presenta el inventario de flora y fauna así como una caracterización de hábitat para el proyecto propuesto. Además pretende aportar datos ecológicos al evaluar el impacto potencial y desarrollar un plan de mitigación.

FLORA

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Aeschynomene americana</i>	Moriviví bobo	Leguminosae
<i>Albizia procera</i>	Alibicia	Leguminosae
<i>Alocasia macrorrhiza</i>	Panamá	Araceae
<i>Amranthus dubius</i>	Blero	Amaranthaceae
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú	Poaceae
<i>Casearia decandra</i>	Palo blanco, cereza blanca	Salicaceae(Flacourtiaceae)
<i>Casearia sylvestris</i>	Cafeillo cimarrón	Salicaceae(Flacourtiaceae)
<i>Cestrum diurnum</i>	Dama de día	Solanaceae
<i>Chloris inflata</i>	Paraguita	Poaceae
<i>Chloris radiata</i>	Paraguitas	Poaceae
<i>Citharexylum fruticosum</i>	Péndula	Verbenaceae
<i>Citharexylum spinosum</i>	Péndula	Verbenaceae
<i>Commelina diffusa</i>	Cohitre	Commelinaceae
<i>Cordia sulcata</i>	Moral	Boraginaceae
<i>Crescentia cujete</i>	Higuera	Bignoniaceae
<i>Cuphea cartaginensis</i>	Cufea	Lythraceae
<i>Cyperus surinamensis</i>	Junco	Cyperaceae
<i>Dactyloctenium aegypticum</i>	Yerba egipcia	Poaceae
<i>Desmodium axillare</i>	Zarabacoa del monte	Leguminosae
<i>Desmodium incanum</i>	Zarabacoa	Leguminosae
<i>Echinocloa colonum</i>	Arrocillo	Poaceae
<i>Erythrina poepegiana</i>	Brucayo	Leguminosae
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	Yerba niña	Euphorbiaceae

<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Lechera	Euphorbiaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	Leguminosae
<i>Guarea guidonia</i>	Guaraguao	Meliaceae
<i>Hura crepitans</i>	Molinillo	Euphorbiaceae
<i>Ipomoea tiliacea</i>	Bejuco de puerco	Convolvulaceae
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Reina de las flores	Lythraceae
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Yerba canga	Onagraceae
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae
<i>Megathyrsus maximus</i>	Yerba de guinea	Poaceae
<i>Mimosa casta</i>	Zarzilla	Leguminosae
<i>Mimosa picra</i>	Moriviví bobo	Leguminosae
<i>Mimosa pudica</i>	Moriviví	Leguminosae
<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	Cucurbitaceae
<i>Neptunia galactica</i>	Desmanto amarillo	Leguminosae
<i>Petiveria aliae</i>	Anamú	Phytolacaceae
<i>Phyllanthus niruri</i>	Quinino de pobre	Euphorbiaceae
<i>Pseudoellephantopus spicatus</i>	Lengua de vaca	Asteraceae
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Myrtaceae
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Kudzu Tropical	Leguminosae
<i>Samanea saman</i>	Saman	Leguminosae
<i>Senna occidentalis</i>	Hedionda	Leguminosae
<i>Senna spectabilis</i>	Casia amarilla	Leguminosae
<i>Sida acuta</i>	Escoba blanca	Malvaceae
<i>Sida rhombifolia</i>	Escoba colorada	Malvaceae
<i>Solanum torvum</i>	Berenjena Cimarrona	Solanaceae
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	Bignoniaceae
<i>Sporobolus indicus</i>	Malojillo	Poaceae
<i>Thelypteris tetragona</i>	Helecho	Thelypteridaceae
<i>Trichostigma octandrum</i>	Bejuco de paloma	Phytolacaceae
<i>Triufetta lappulacea</i>	Cadillo	Malvaceae
<i>Urena lobata</i>	Cadillo	Malvaceae
<i>Urena sinuata</i>	Cadillo	Malvaceae
<i>Vernonia cinerea</i>	Yerba socialista	Asteraceae
<i>Zanthoxylum martinicensis</i>	Espino Rubial	Rutaceae

FAUNA

Genero/especie	Nombre común	Clase
		Amphibia
		Familia
<i>Bufo marinus</i>	sapo	Bufonidae
<i>Eleutherodactylus coqui</i>	coquí	Leptodactylidae
<i>Leptodactylus albilabris</i>	rana labio blanco	Leptodactylidae
		Clase
		Reptilia
		Familia
<i>Anolis cristatellus</i>	lagartijo	Iguanidae
<i>Anolis pulchelus</i>	lagartijo de jardín	Iguanidae
		Clase
		Aves
		Familia
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	Ardeidae
<i>Melanerpes portoricensis</i>	Carpintero de PR	Picidae
<i>Columbina passerina</i>	rolitade P. R.	Columbidae
<i>Crotophaga anis</i>	judío	Cuculidae
<i>Tyrannus dominicensis</i>	pitirre	Tyrannidae
<i>Mimos polyglotus</i>	ruiseñor	Mimidae
<i>Coereba flaveola</i>	reinita comun	Emberizidae
<i>Quiscalus niger</i>	chango	Icteridae
		Clase
<i>Ratus ratus</i>	rata	Mammalia
<i>Herpestes aurupunctatus</i>	mangosta	Mammalia

iii. Descripción de las metodologías

El muestreo fue realizado en todo el predio. El estudio se realizó mediante muestreos de la cubierta completa del área del proyecto propuesto. Este inventario de flora y fauna pretende describir la composición y diversidad del área estudiada mediante la creación un listado con toda la flora y fauna avistada en el área de estudio. Se hace énfasis en la existencia de especies sensitivas y/o listadas en el ámbito insular y federal.

El inventario de flora y fauna se realizó aplicando el método de puntos de cuenta ("point counts"). Unos 14 puntos de cuenta se establecieron cada 50 metros en 6 transectos de 100 metros, aproximadamente, a lo largo del área estudiada. Cada punto de cuenta se asoció a una coordenada geográfica mediante el uso de GPS con la proyección en NAD83 Harn-UTM19N. Un total de 14 puntos de cuenta fueron incluidos al azar dentro de la topografía del área estudiada. Además, se incluyeron todos aquellos organismos observados, aunque estuvieran fuera de los transectos, pero dentro del área de estudio.

Se realizaron un total de dos visitas, una nocturna. También se entrevistaron varios vecinos.

Se complementaron los datos con fotos orto corregidas y la base de datos del USGS incluyendo DOQ (Digital Ortho Quadrant), DEM (DIGITAL Elevation Model) y DLG (Digital Line Graph). El esfuerzo realizado incluye dos equipos de dos técnicos y/o especialistas durante una jornada de 1 día de campo. Como parte del estudio se revisaron los catastros de suelos del Servicio de Conservación de Suelos y los mapas geológicos del Servicio Geológico del Departamento del Interior y el "Wetland Inventory Maps" del Servicio de Pesca y Vida Silvestre del Departamento del Interior de EU. También se revisaron las listas de especies del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y del Servicio de Pesca y Vida Silvestre del Departamento del Interior de EU. Los datos fueron complementados con información digital.

Se presentan los mapas en ArcGIS 9.3 usando la base de datos del plano de alineación en formato Autocad 2009. Se obtuvieron fotos orto digitales para aplicar funciones de análisis espacial y obtener topografía, áreas aproximadas y cobertura. También se utilizaron las bases de datos del USGS. Los mapas topográficos son RasterMaps de Horizon Technology. Toda la información geográfica está proyectada en NAD 83 HARN (High Accuracy Referente Network) UTM 19N. Se utilizaron unidades de GPS para navegar por la ruta y levantar información de referencia.

iv. Presencia en la finca de cuerpos de agua, pozos de agua, humedales, bosques, cuevas, mogotes, sumideros, descargas de aguas usadas o pluviales, playas dunas de arena, guajonales, etc....

El área de estudio no contiene atributos hidrográficos (cuerpos de agua, humedales), topográficos (cuevas, mogotes, sumideros) y /o geográficos sobresalientes.

v. Descripción de los hábitats naturales de alto valor ecológico presentes en a finca del proyecto propuesto. Descripción de los impactos reales o potenciales del proyecto propuesto sobre estos sistemas o cualquier otro valor natural presente.

El área de estudio no contiene hábitats de alto valor ecológico que puedan ser impactados por el proyecto propuesto. Es un parcho de bosque urbano. Una descripción general del hábitat del predio estudiado incluye; cubierta arbórea asociada a verjas de colindancia, parchos arbóreos de especies agresivas como la *Albizia procera*. Otros árboles dispersos como *Samanea saman*, *Zanthoxylum martinicensis* y *Bambusa vulgaris* crecen sin continuidad de dosel.

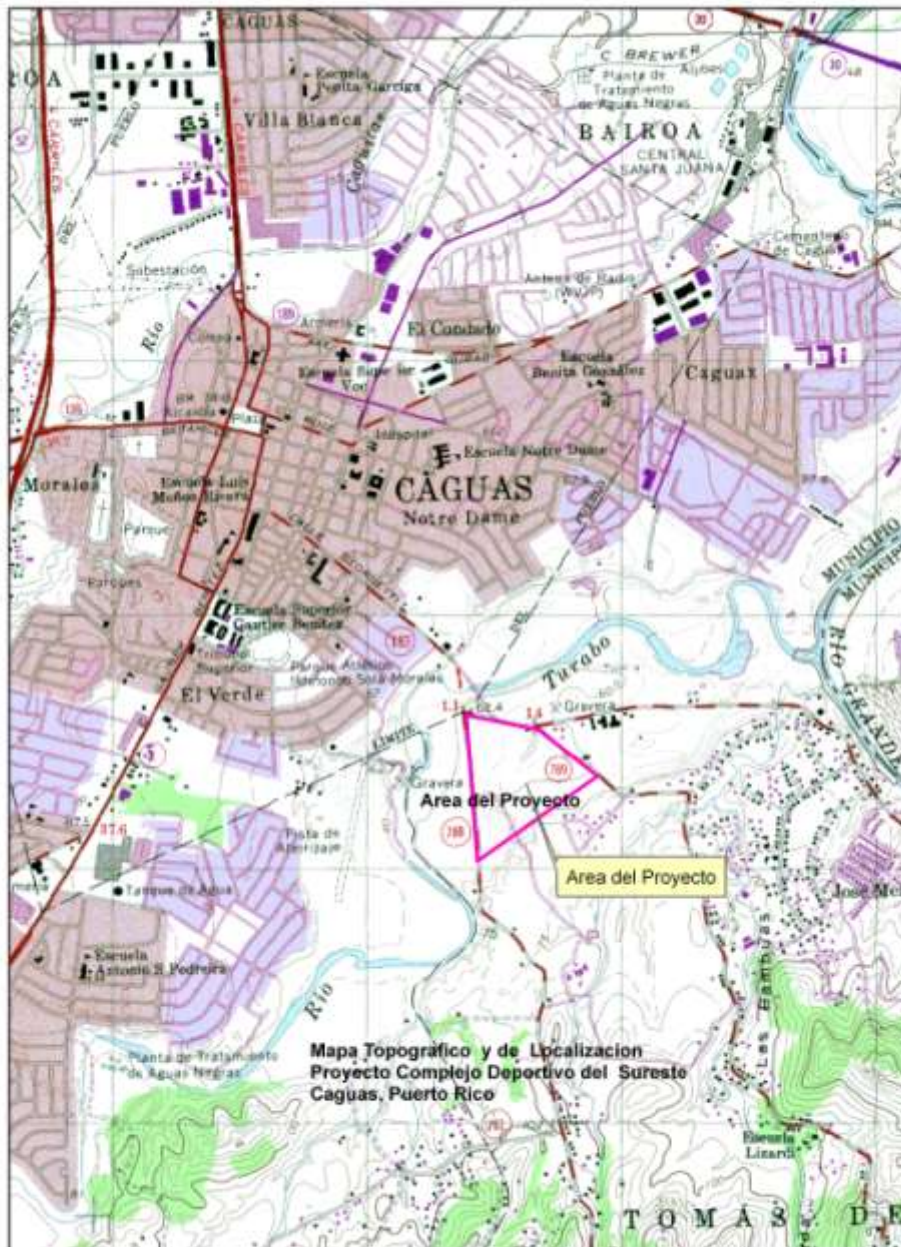
Las aéreas herbáceas están compuestas mayormente por *Urena lobata*, *Senna occidentalis* y *Mimosa picra* quien dominan la cubierta en este estrato.

Los datos se analizaron mediante la creación de listas y tablas. Éstas fueron comparadas entre sí y con la base de datos del Programa de Patrimonio Natural y la Ley 241 del DRNA. Los resultados del estudio se presentan de manera sencilla y gráfica.

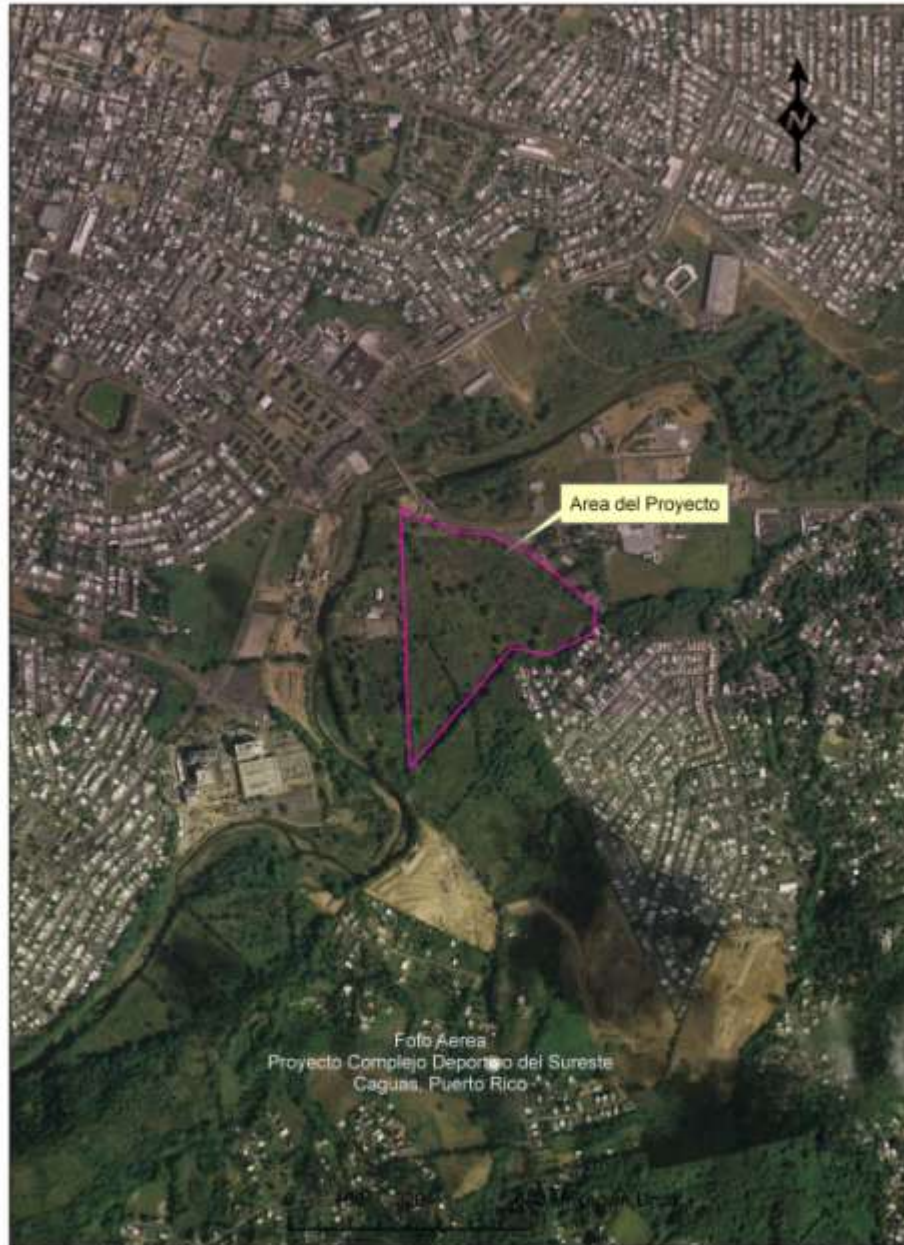
vi. Descripción resumida de las actividades humanas pasadas realizadas en el predio del proyecto propuesto, particularmente aquellas que hayan causado impactos permanentes.

El área del proyecto ha estado sujeta a usos diversos como vivienda y pastoreo, que han mantenido un régimen de perturbación que inhibe el establecimiento de procesos sucesionales óptimos. Actualmente está siendo pastoreado por ganado vacuno.

vii. Copia legible de mapa topográfico 1:20,000 de la finca del proyecto propuesto.



viii. Foto aérea de la finca del proyecto propuesto



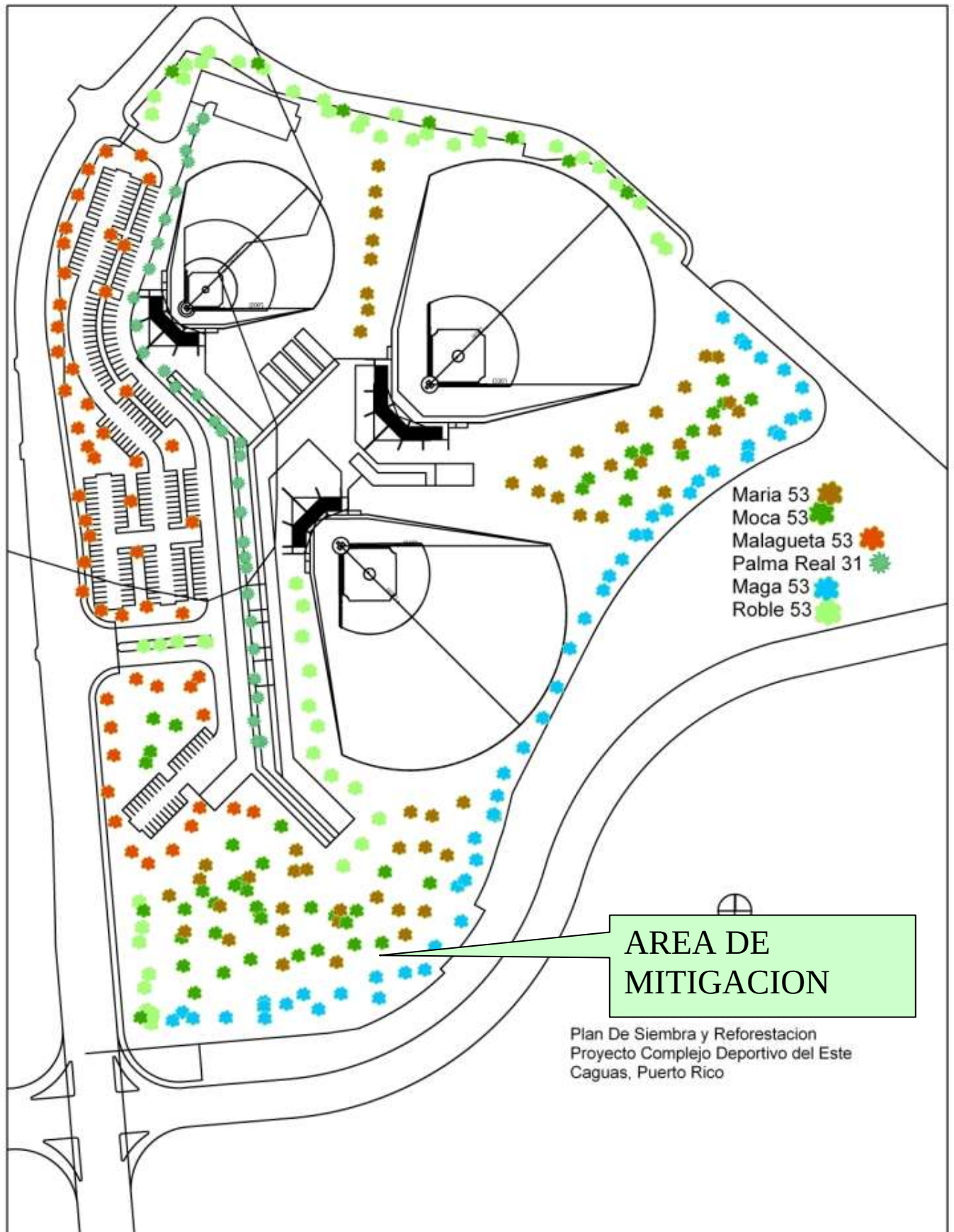
x. Determinación de la categoría de Hábitat Natural que se recomienda para la finca del proyecto propuesto a tenor con la información sometida, las disposiciones de la ley 241 y el documento titulado “Criterios para la designación de hábitat natural en Puerto Rico”

En base al análisis de la cobertura vegetal, la composición animal y el uso intenso, entendemos que el desarrollo propuesto no causaría una modificación significativa de hábitat existente. Por su alta diversidad y conectividad con otros parchos verdes el área de estudio puede ser clasificada un hábitat **Categoría 5:** *Hábitat natural con potencial de convertirse en esencial, de alto valor o de valor ecológico.*

xi. Descripción del área propuesta para mitigación, según la Categoría de Hábitat Natural recomendada y las disposiciones de la ley 241 y sus reglamentos.

Se propone establecer un proyecto de reforestación mediante siembras de especies nativas en las áreas que no serán ocupadas por edificios u otro uso.

Según los registros del DRNA no indican localidades conocidas por especies de flora y/o fauna amenazadas o en peligro de extinción en las áreas del proyecto. Esto incluye tanto especies en las listas en el ámbito federal como en el ámbito estatal. No se observaron especies de flora ni fauna protegidas, amenazadas y/o en peligro de extinción en las áreas incluidas en el proyecto.



REFERENCIA

- Achtert**, W., J. Garibaldi. The MLA Style Manual, The Modern Language Ass. of America, New York, 1985.
- Dansereau** P. Studies of the Vegetation of Puerto Rico. Institue of Caribbean Science.1966.
- Department of Natural Resources**. Critical Wildlife Areas of Puerto Rico. 1979.
- Dieter, Muelle and Heinz Dombois**. Aims and Methods of Vegetation, Ellenberg. 1974.
- Lioger**, H.A. Descriptive Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands. Vol.I-V. 1985-99.
- Little, E.L. and F.H. Wadsworth**. Common Trees of Puerto Rico and Virgin Islands. USDA, Forest Service Handbooks #249 and #449.
- **Patton**,D.R. Wildlife Habitat Relationships. Timber Press. 1992.
- Proctor**,G. Puertorican Plant Species of Special Concern; Status and Recommendations. Misc. Publ. No.2 Department of Natural Resources.
- Raffaele**, H; et.al. A guide to the Birds of the West Indies.1998. Princeton University Press.
- Schemnitz**,S.D. Wildlife Management Techniques Manual. The Wildlife Society.1980
- Silander S** ,et.al. DRN.1986. Compendio Enciclopédico de los Recursos Naturales de Puerto Rico. Los bosques de P.R. Vol.X.
- Simon and Schusters International Dictionary English/Spanish**. Prentice Hall.
- Touber**, L. et al. Guidelines for a common methodology. Inventory and Evaluation of Tropical Forest. Tropenbos Technical Series 4. 1989.
- USDA**. Forest Service. Service Forester Handbook. SE Area.1982.
- USDA**. Soil Conservation Service. Soil Survey of San Juan Area.
- USGS**. Map. Geologic Map of Caguas, PR.
- USGS**. Map. Topographic Map of Caguas, PR.
- Wenger**, K.F. Forestry Handbook. Second Edition. 1984.

Anejo 4. Determinación Jurisdiccional de Humedales



REPLY TO
ATTENTION OF

DEPARTMENT OF THE ARMY
JACKSONVILLE DISTRICT CORPS OF ENGINEERS
ANTILLES OFFICE
400 FERNANDEZ JUNCOS AVENUE
SAN JUAN, PUERTO RICO 00901-3299

June 11, 2012

Antilles Regulatory Section
SAJ-2012-01638(NPR-CGR)

Ms. Ada Belén Caballero
Director
Environmental Affairs Office
Municipality of Caguas
Box 907
Caguas, Puerto Rico 00726-0907

Dear Ms. Caballero:

Reference is made to your letter dated May 22, 2012, requesting our comments to the Wetland Jurisdictional Determination and Delineation Study performed for a parcel of land where the "Complejo Recreo-Deportivo del Sureste" Project is proposed. The project is located at State Road PR-788, Tomás de Castro Ward, Municipality of Caguas, Puerto Rico. This project has been assigned number SAJ-2012-01638(NPR-CGR).

The proposed activity within the study limits illustrated in the attached figure will not require a Department of the Army permit, as the activity is not regulated.

This letter contains an approved jurisdictional determination for your subject site. If you object to this decision, you may request an administrative appeal under Corps' regulations at 33 CFR Part 331. Enclosed you will find a Notification of Appeal Process fact sheet and Request for Appeal (RFA) form. If you request to appeal this determination/decision, you must submit a completed RFA form to the South Atlantic Division Office at the following address:

Mr. Jason Steel
South Atlantic Division
U.S. Army Corps of Engineers
CESAD-CM-CO-R, Room 9M15
60 Forsyth St., SW.
Atlanta, Georgia 30303-8801.

Mr. Steel can be reached by telephone number at 404-562-5137, or by facsimile at 404-562-5138.



In order for an RFA to be accepted by the Corps, the Corps must determine that it is complete, that it meets the criteria for appeal under 33 CFR Part 331.5, and that it has been received by the Division office within 60 days of the date of the RFA. Should you decide to submit an RFA form, it must be received at the above address by August 10, 2012. It is not necessary to submit an RFA form to the Division office, if you do not object to the determination/decision in this letter.

This determination has been conducted to identify the limits of the Corps Clean Water Act jurisdiction for the particular site identified in this request. This determination may not be valid for the wetland conservation provisions of the Food Security Act of 1985, as amended. If you or your tenant are U.S. Department of Agriculture (USDA) program participants, or anticipate participation in USDA programs, you should request a certified wetland determination from the local office of the Natural Resources Conservation Service prior to starting work. Please be advised this determination reflects current policy and regulations and is valid for a period of no longer than 5 years from the date of this letter unless new information warrants a revision of the determination before the expiration date. If after the 5-year period, the Corps has not specifically revalidated this determination, it will automatically expire. Any reliance upon this determination beyond the expiration date may lead to possible violation of current Federal laws and/or regulation.

Additionally, your project site may contain species protected by the Endangered Species Act (ESA) of 1972, as amended. You should contact your local U.S. Fish and Wildlife Service (FWS) office to determine if Federally listed species or their critical habitat are present on your project site. If it is determined that Federally listed species may be affected by the proposed project, authorization for "incidental take" may be required. FWS office at Boquerón, Puerto Rico can be contacted by the following telephone number: (1-787)-851-7297.

This letter does not obviate the requirement to obtain any other Federal, State, or local permits that may be necessary for your project. Should you have any questions, please contact Ms. Carmen G. Román at the letterhead address or by telephone number at 787-729-6905, extension 3062.

Thank you for your cooperation with our permit program. The Corps Jacksonville District Regulatory Division is committed to improving service to our customers. We strive to perform our duty in a friendly and timely manner while working to preserve our environment. We invite you to take a few minutes to visit the following link and complete our automated Customer Service Survey:

<http://per2.nwp.usace.army.mil/survey.html>. Your input is appreciated – favorable or otherwise.

Sincerely,



Sindulfo Castillo
Chief, Antilles Regulatory Section

Enclosures

APPROVED JURISDICTIONAL DETERMINATION FORM
U.S. Army Corps of Engineers

This form should be completed by following the instructions provided in Section IV of the JD Form Instructional Guidebook.

SECTION I: BACKGROUND INFORMATION

A. REPORT COMPLETION DATE FOR APPROVED JURISDICTIONAL DETERMINATION (JD): June 11, 2012

B. DISTRICT OFFICE, FILE NAME, AND NUMBER: Jacksonville, Caguas Recreation and Sport Complex, SAJ-2012-01638

C. PROJECT LOCATION AND BACKGROUND INFORMATION: State Road PR-788

State: PR

County/parish/borough: Thomas de Castro Ward

City: Caguas

Center coordinates of site (lat/long in degree decimal format): Lat. 18° 13' 19.93" N, Long. 66° 01' 32.11" W.

Universal Transverse Mercator:

Name of nearest waterbody: Turabo River

Name of nearest Traditional Navigable Water (TNW) into which the aquatic resource flows: Río Grande de Loíza

Name of watershed or Hydrologic Unit Code (HUC):

☒ Check if map/diagram of review area and/or potential jurisdictional areas is/are available upon request.

☐ Check if other sites (e.g., offsite mitigation sites, disposal sites, etc...) are associated with this action and are recorded on a different JD form.

D. REVIEW PERFORMED FOR SITE EVALUATION (CHECK ALL THAT APPLY):

☒ Office (Desk) Determination. Date: June 8, 2012

☐ Field Determination. Date(s):

SECTION II: SUMMARY OF FINDINGS

A. RHA SECTION 10 DETERMINATION OF JURISDICTION.

There **Are no** "navigable waters of the U.S." within Rivers and Harbors Act (RHA) jurisdiction (as defined by 33 CFR part 329) in the review area. [Required]

☐ Waters subject to the ebb and flow of the tide.

☐ Waters are presently used, or have been used in the past, or may be susceptible for use to transport interstate or foreign commerce.

Explain: .

B. CWA SECTION 404 DETERMINATION OF JURISDICTION.

There **Are no** "waters of the U.S." within Clean Water Act (CWA) jurisdiction (as defined by 33 CFR part 328) in the review area. [Required]

1. Waters of the U.S.

a. Indicate presence of waters of U.S. in review area (check all that apply):¹

☐ TNWs, including territorial seas

☐ Wetlands adjacent to TNWs

☐ Relatively permanent waters² (RPWs) that flow directly or indirectly into TNWs

☐ Non-RPWs that flow directly or indirectly into TNWs

☐ Wetlands directly abutting RPWs that flow directly or indirectly into TNWs

☐ Wetlands adjacent to but not directly abutting RPWs that flow directly or indirectly into TNWs

☐ Wetlands adjacent to non-RPWs that flow directly or indirectly into TNWs

☐ Impoundments of jurisdictional waters

☐ Isolated (interstate or intrastate) waters, including isolated wetlands

b. Identify (estimate) size of waters of the U.S. in the review area:

Non-wetland waters: linear feet: width (ft) and/or acres.

Wetlands: acres.

c. Limits (boundaries) of jurisdiction based on: Pick List

Elevation of established OHWM (if known): .

2. Non-regulated waters/wetlands (check if applicable):³

☐ Potentially jurisdictional waters and/or wetlands were assessed within the review area and determined to be not jurisdictional.

Explain: .

¹ Boxes checked below shall be supported by completing the appropriate sections in Section III below.

² For purposes of this form, an RPW is defined as a tributary that is not a TNW and that typically flows year-round or has continuous flow at least "seasonally" (e.g., typically 3 months).

³ Supporting documentation is presented in Section III.F.

SECTION III: CWA ANALYSIS

A. TNWs AND WETLANDS ADJACENT TO TNWs

The agencies will assert jurisdiction over TNWs and wetlands adjacent to TNWs. If the aquatic resource is a TNW, complete Section III.A.1 and Section III.D.1. only; if the aquatic resource is a wetland adjacent to a TNW, complete Sections III.A.1 and 2 and Section III.D.1.; otherwise, see Section III.B below.

1. TNW

Identify TNW: .

Summarize rationale supporting determination: .

2. Wetland adjacent to TNW

Summarize rationale supporting conclusion that wetland is "adjacent": .

B. CHARACTERISTICS OF TRIBUTARY (THAT IS NOT A TNW) AND ITS ADJACENT WETLANDS (IF ANY):

This section summarizes information regarding characteristics of the tributary and its adjacent wetlands, if any, and it helps determine whether or not the standards for jurisdiction established under *Rapanos* have been met.

The agencies will assert jurisdiction over non-navigable tributaries of TNWs where the tributaries are "relatively permanent waters" (RPWs), i.e. tributaries that typically flow year-round or have continuous flow at least seasonally (e.g., typically 3 months). A wetland that directly abuts an RPW is also jurisdictional. If the aquatic resource is not a TNW, but has year-round (perennial) flow, skip to Section III.D.2. If the aquatic resource is a wetland directly abutting a tributary with perennial flow, skip to Section III.D.4.

A wetland that is adjacent to but that does not directly abut an RPW requires a significant nexus evaluation. Corps districts and EPA regions will include in the record any available information that documents the existence of a significant nexus between a relatively permanent tributary that is not perennial (and its adjacent wetlands if any) and a traditional navigable water, even though a significant nexus finding is not required as a matter of law.

If the waterbody⁴ is not an RPW, or a wetland directly abutting an RPW, a JD will require additional data to determine if the waterbody has a significant nexus with a TNW. If the tributary has adjacent wetlands, the significant nexus evaluation must consider the tributary in combination with all of its adjacent wetlands. This significant nexus evaluation that combines, for analytical purposes, the tributary and all of its adjacent wetlands is used whether the review area identified in the JD request is the tributary, or its adjacent wetlands, or both. If the JD covers a tributary with adjacent wetlands, complete Section III.B.1 for the tributary, Section III.B.2 for any onsite wetlands, and Section III.B.3 for all wetlands adjacent to that tributary, both onsite and offsite. The determination whether a significant nexus exists is determined in Section III.C below.

1. Characteristics of non-TNWs that flow directly or indirectly into TNW

(i) General Area Conditions:

Watershed size: Pick List

Drainage area: Pick List

Average annual rainfall: inches

Average annual snowfall: inches

(ii) Physical Characteristics:

(a) Relationship with TNW:

☐ Tributary flows directly into TNW.

☐ Tributary flows through Pick List tributaries before entering TNW.

Project waters are Pick List river miles from TNW.

Project waters are Pick List river miles from RPW.

Project waters are Pick List aerial (straight) miles from TNW.

Project waters are Pick List aerial (straight) miles from RPW.

Project waters cross or serve as state boundaries. Explain: .

Identify flow route to TNW⁵: .

Tributary stream order, if known: .

⁴ Note that the Instructional Guidebook contains additional information regarding swales, ditches, washes, and erosional features generally and in the arid West.

⁵ Flow route can be described by identifying, e.g., tributary a, which flows through the review area, to flow into tributary b, which then flows into TNW.

(b) General Tributary Characteristics (check all that apply):

Tributary is: ☐ Natural
☐ Artificial (man-made). Explain: _____
☐ Manipulated (man-altered). Explain: _____

Tributary properties with respect to top of bank (estimate):

Average width: _____ feet
Average depth: _____ feet
Average side slopes: **Pick List**.

Primary tributary substrate composition (check all that apply):

☐ Silts	☐ Sands	☐ Concrete
☐ Cobbles	☐ Gravel	☐ Muck
☐ Bedrock	☐ Vegetation. Type/% cover: _____	
☐ Other. Explain: _____		

Tributary condition/stability [e.g., highly eroding, sloughing banks]. Explain: _____

Presence of run/riffle/pool complexes. Explain: _____

Tributary geometry: **Pick List**

Tributary gradient (approximate average slope): _____ %

(c) Flow:

Tributary provides for: **Pick List**

Estimate average number of flow events in review area/year: **Pick List**

Describe flow regime: _____

Other information on duration and volume: _____

Surface flow is: **Pick List. Characteristics:** _____

Subsurface flow: **Pick List. Explain findings:** _____

☐ Dye (or other) test performed: _____

Tributary has (check all that apply):

☐ Bed and banks	
☐ OHWM ⁶ (check all indicators that apply):	
☐ clear, natural line impressed on the bank	☐ the presence of litter and debris
☐ changes in the character of soil	☐ destruction of terrestrial vegetation
☐ shelving	☐ the presence of wrack line
☐ vegetation matted down, bent, or absent	☐ sediment sorting
☐ leaf litter disturbed or washed away	☐ scour
☐ sediment deposition	☐ multiple observed or predicted flow events
☐ water staining	☐ abrupt change in plant community
☐ other (list): _____	
☐ Discontinuous OHWM. ⁷ Explain: _____	

If factors other than the OHWM were used to determine lateral extent of CWA jurisdiction (check all that apply):

☐ High Tide Line indicated by:	☐ Mean High Water Mark indicated by:
☐ oil or scum line along shore objects	☐ survey to available datum;
☐ fine shell or debris deposits (foreshore)	☐ physical markings;
☐ physical markings/characteristics	☐ vegetation lines/changes in vegetation types.
☐ tidal gauges	
☐ other (list): _____	

(iii) Chemical Characteristics:

Characterize tributary (e.g., water color is clear, discolored, oily film; water quality; general watershed characteristics, etc.).

Explain: _____

Identify specific pollutants, if known: _____

⁶A natural or man-made discontinuity in the OHWM does not necessarily sever jurisdiction (e.g., where the stream temporarily flows underground, or where the OHWM has been removed by development or agricultural practices). Where there is a break in the OHWM that is unrelated to the waterbody's flow regime (e.g., flow over a rock outcrop or through a culvert), the agencies will look for indicators of flow above and below the break.

⁷Ibid.

(iv) **Biological Characteristics. Channel supports (check all that apply):**

- ☐ Riparian corridor. Characteristics (type, average width): .
- ☐ Wetland fringe. Characteristics: .
- ☐ Habitat for:
 - ☐ Federally Listed species. Explain findings: .
 - ☐ Fish/spawn areas. Explain findings: .
 - ☐ Other environmentally-sensitive species. Explain findings: .
 - ☐ Aquatic/wildlife diversity. Explain findings: .

2. **Characteristics of wetlands adjacent to non-TNW that flow directly or indirectly into TNW**

(i) **Physical Characteristics:**

(a) General Wetland Characteristics:

Properties:

Wetland size: acres

Wetland type. Explain: .

Wetland quality. Explain: .

Project wetlands cross or serve as state boundaries. Explain: .

(b) General Flow Relationship with Non-TNW:

Flow is: **Pick List**. Explain: .

Surface flow is: **Pick List**

Characteristics: .

Subsurface flow: **Pick List**. Explain findings: .

☐ Dye (or other) test performed: .

(c) Wetland Adjacency Determination with Non-TNW:

- ☐ Directly abutting
- ☐ Not directly abutting
 - ☐ Discrete wetland hydrologic connection. Explain: .
 - ☐ Ecological connection. Explain: .
 - ☐ Separated by berm/barrier. Explain: .

(d) Proximity (Relationship) to TNW

Project wetlands are **Pick List** river miles from TNW.

Project waters are **Pick List** aerial (straight) miles from TNW.

Flow is from: **Pick List**.

Estimate approximate location of wetland as within the **Pick List** floodplain.

(ii) **Chemical Characteristics:**

Characterize wetland system (e.g., water color is clear, brown, oil film on surface; water quality; general watershed characteristics; etc.). Explain: .

Identify specific pollutants, if known: .

(iii) **Biological Characteristics. Wetland supports (check all that apply):**

- ☐ Riparian buffer. Characteristics (type, average width): .
- ☐ Vegetation type/percent cover. Explain: .
- ☐ Habitat for:
 - ☐ Federally Listed species. Explain findings: .
 - ☐ Fish/spawn areas. Explain findings: .
 - ☐ Other environmentally-sensitive species. Explain findings: .
 - ☐ Aquatic/wildlife diversity. Explain findings: .

3. **Characteristics of all wetlands adjacent to the tributary (if any)**

All wetland(s) being considered in the cumulative analysis: **Pick List**

Approximately () acres in total are being considered in the cumulative analysis.

For each wetland, specify the following:

Directly abuts? (Y/N)

Size (in acres)

Directly abuts? (Y/N)

Size (in acres)

Summarize overall biological, chemical and physical functions being performed:

C. SIGNIFICANT NEXUS DETERMINATION

A significant nexus analysis will assess the flow characteristics and functions of the tributary itself and the functions performed by any wetlands adjacent to the tributary to determine if they significantly affect the chemical, physical, and biological integrity of a TNW. For each of the following situations, a significant nexus exists if the tributary, in combination with all of its adjacent wetlands, has more than a speculative or insubstantial effect on the chemical, physical and/or biological integrity of a TNW. Considerations when evaluating significant nexus include, but are not limited to the volume, duration, and frequency of the flow of water in the tributary and its proximity to a TNW, and the functions performed by the tributary and all its adjacent wetlands. It is not appropriate to determine significant nexus based solely on any specific threshold of distance (e.g. between a tributary and its adjacent wetland or between a tributary and the TNW). Similarly, the fact an adjacent wetland lies within or outside of a floodplain is not solely determinative of significant nexus.

Draw connections between the features documented and the effects on the TNW, as identified in the *Rapanos* Guidance and discussed in the Instructional Guidebook. Factors to consider include, for example:

- Does the tributary, in combination with its adjacent wetlands (if any), have the capacity to carry pollutants or flood waters to TNWs, or to reduce the amount of pollutants or flood waters reaching a TNW?
- Does the tributary, in combination with its adjacent wetlands (if any), provide habitat and lifecycle support functions for fish and other species, such as feeding, nesting, spawning, or rearing young for species that are present in the TNW?
- Does the tributary, in combination with its adjacent wetlands (if any), have the capacity to transfer nutrients and organic carbon that support downstream foodwebs?
- Does the tributary, in combination with its adjacent wetlands (if any), have other relationships to the physical, chemical, or biological integrity of the TNW?

Note: the above list of considerations is not inclusive and other functions observed or known to occur should be documented below:

1. **Significant nexus findings for non-RPW that has no adjacent wetlands and flows directly or indirectly into TNWs.** Explain findings of presence or absence of significant nexus below, based on the tributary itself, then go to Section III.D:
2. **Significant nexus findings for non-RPW and its adjacent wetlands, where the non-RPW flows directly or indirectly into TNWs.** Explain findings of presence or absence of significant nexus below, based on the tributary in combination with all of its adjacent wetlands, then go to Section III.D:
3. **Significant nexus findings for wetlands adjacent to an RPW but that do not directly abut the RPW.** Explain findings of presence or absence of significant nexus below, based on the tributary in combination with all of its adjacent wetlands, then go to Section III.D:

D. DETERMINATIONS OF JURISDICTIONAL FINDINGS. THE SUBJECT WATERS/WETLANDS ARE (CHECK ALL THAT APPLY):

1. **TNWs and Adjacent Wetlands.** Check all that apply and provide size estimates in review area:
☐ TNWs: linear feet width (ft), Or, acres.
☐ Wetlands adjacent to TNWs: acres.
2. **RPWs that flow directly or indirectly into TNWs.**
☐ Tributaries of TNWs where tributaries typically flow year-round are jurisdictional. Provide data and rationale indicating that tributary is perennial:
☐ Tributaries of TNW where tributaries have continuous flow "seasonally" (e.g., typically three months each year) are jurisdictional. Data supporting this conclusion is provided at Section III.B. Provide rationale indicating that tributary flows seasonally:

Provide estimates for jurisdictional waters in the review area (check all that apply):

☐ Tributary waters: linear feet width (ft).

☐ Other non-wetland waters: acres.

Identify type(s) of waters: .

3. Non-RPWs⁸ that flow directly or indirectly into TNWs.

- ☐ Waterbody that is not a TNW or an RPW, but flows directly or indirectly into a TNW, and it has a significant nexus with a TNW is jurisdictional. Data supporting this conclusion is provided at Section III.C.

Provide estimates for jurisdictional waters within the review area (check all that apply):

☐ Tributary waters: linear feet width (ft).

☐ Other non-wetland waters: acres.

Identify type(s) of waters: .

4. Wetlands directly abutting an RPW that flow directly or indirectly into TNWs.

- ☐ Wetlands directly abut RPW and thus are jurisdictional as adjacent wetlands.
- ☐ Wetlands directly abutting an RPW where tributaries typically flow year-round. Provide data and rationale indicating that tributary is perennial in Section III.D.2, above. Provide rationale indicating that wetland is directly abutting an RPW: .
- ☐ Wetlands directly abutting an RPW where tributaries typically flow "seasonally." Provide data indicating that tributary is seasonal in Section III.B and rationale in Section III.D.2, above. Provide rationale indicating that wetland is directly abutting an RPW: .

Provide acreage estimates for jurisdictional wetlands in the review area: acres.

5. Wetlands adjacent to but not directly abutting an RPW that flow directly or indirectly into TNWs.

- ☐ Wetlands that do not directly abut an RPW, but when considered in combination with the tributary to which they are adjacent and with similarly situated adjacent wetlands, have a significant nexus with a TNW are jurisdictional. Data supporting this conclusion is provided at Section III.C.

Provide acreage estimates for jurisdictional wetlands in the review area: acres.

6. Wetlands adjacent to non-RPWs that flow directly or indirectly into TNWs.

- ☐ Wetlands adjacent to such waters, and have when considered in combination with the tributary to which they are adjacent and with similarly situated adjacent wetlands, have a significant nexus with a TNW are jurisdictional. Data supporting this conclusion is provided at Section III.C.

Provide estimates for jurisdictional wetlands in the review area: acres.

7. Impoundments of jurisdictional waters.⁹

As a general rule, the impoundment of a jurisdictional tributary remains jurisdictional.

- ☐ Demonstrate that impoundment was created from "waters of the U.S.," or
- ☐ Demonstrate that water meets the criteria for one of the categories presented above (1-6), or
- ☐ Demonstrate that water is isolated with a nexus to commerce (see E below).

E. ISOLATED [INTERSTATE OR INTRA-STATE] WATERS, INCLUDING ISOLATED WETLANDS, THE USE, DEGRADATION OR DESTRUCTION OF WHICH COULD AFFECT INTERSTATE COMMERCE, INCLUDING ANY SUCH WATERS (CHECK ALL THAT APPLY):¹⁰

- ☐ which are or could be used by interstate or foreign travelers for recreational or other purposes.
- ☐ from which fish or shellfish are or could be taken and sold in interstate or foreign commerce.
- ☐ which are or could be used for industrial purposes by industries in interstate commerce.
- ☐ Interstate isolated waters. Explain: .
- ☐ Other factors. Explain: .

Identify water body and summarize rationale supporting determination: .

⁸See Footnote # 3.

⁹To complete the analysis refer to the key in Section III.D.6 of the Instructional Guidebook.

¹⁰Prior to asserting or declining CWA jurisdiction based solely on this category, Corps Districts will elevate the action to Corps and EPA HQ for review consistent with the process described in the Corps/EPA Memorandum Regarding CWA Act Jurisdiction Following Rapanos.

Provide estimates for jurisdictional waters in the review area (check all that apply):

☐ Tributary waters: linear feet width (ft).

☐ Other non-wetland waters: acres.

Identify type(s) of waters: .

☐ Wetlands: acres.

F. NON-JURISDICTIONAL WATERS, INCLUDING WETLANDS (CHECK ALL THAT APPLY):

☐ If potential wetlands were assessed within the review area, these areas did not meet the criteria in the 1987 Corps of Engineers Wetland Delineation Manual and/or appropriate Regional Supplements.

☐ Review area included isolated waters with no substantial nexus to interstate (or foreign) commerce.

☐ Prior to the Jan 2001 Supreme Court decision in "SWANCC," the review area would have been regulated based solely on the "Migratory Bird Rule" (MBR).

☐ Waters do not meet the "Significant Nexus" standard, where such a finding is required for jurisdiction. Explain: .

☐ Other: (explain, if not covered above): .

Provide acreage estimates for non-jurisdictional waters in the review area, where the sole potential basis of jurisdiction is the MBR factors (i.e., presence of migratory birds, presence of endangered species, use of water for irrigated agriculture), using best professional judgment (check all that apply):

☐ Non-wetland waters (i.e., rivers, streams): linear feet width (ft).

☐ Lakes/ponds: acres.

☐ Other non-wetland waters: acres. List type of aquatic resource: .

☐ Wetlands: acres.

Provide acreage estimates for non-jurisdictional waters in the review area that do not meet the "Significant Nexus" standard, where such a finding is required for jurisdiction (check all that apply):

☐ Non-wetland waters (i.e., rivers, streams): linear feet, width (ft).

☐ Lakes/ponds: acres.

☐ Other non-wetland waters: acres. List type of aquatic resource: .

☐ Wetlands: acres.

SECTION IV: DATA SOURCES.

A. SUPPORTING DATA. Data reviewed for JD (check all that apply - checked items shall be included in case file and, where checked and requested, appropriately reference sources below):

☒ Maps, plans, plots or plat submitted by or on behalf of the applicant/consultant: Figures 1 & 2.

☒ Data sheets prepared/submitted by or on behalf of the applicant/consultant.

☒ Office concurs with data sheets/delineation report.

☐ Office does not concur with data sheets/delineation report.

☐ Data sheets prepared by the Corps: .

☐ Corps navigable waters' study: .

☐ U.S. Geological Survey Hydrologic Atlas: .

☐ USGS NHD data.

☐ USGS 8 and 12 digit HUC maps.

☒ U.S. Geological Survey map(s). Cite scale & quad name: Caguas 1,20,000.

☒ USDA Natural Resources Conservation Service Soil Survey. Citation: San Juan, Sheet #36 .

☐ National wetlands inventory map(s). Cite name: .

☐ State/Local wetland inventory map(s): .

☐ FEMA/FIRM maps: .

☐ 100-year Floodplain Elevation is: (National Geodetic Vertical Datum of 1929)

☐ Photographs: ☐ Aerial (Name & Date): .

or ☐ Other (Name & Date): .

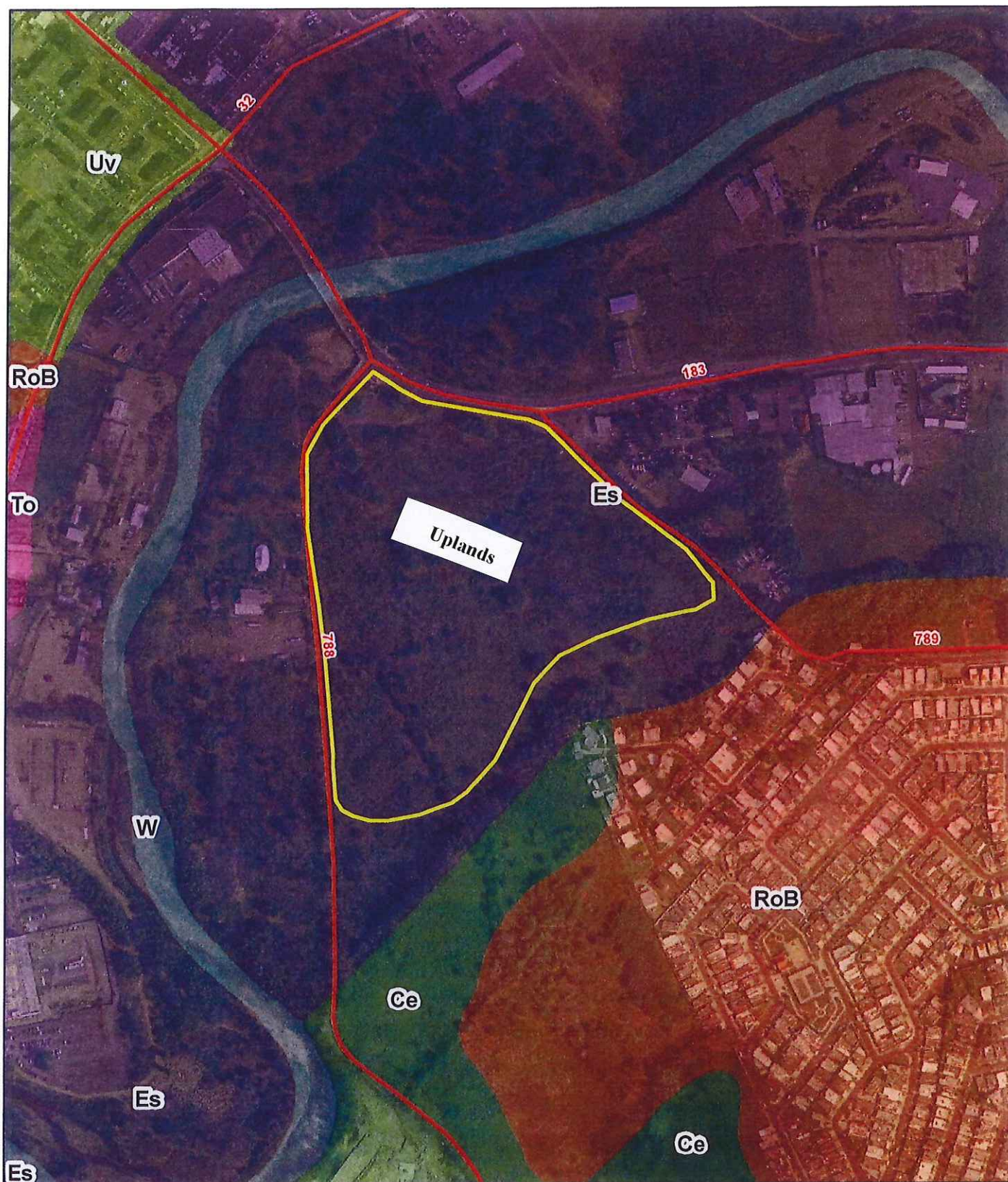
☐ Previous determination(s). File no. and date of response letter: .

☐ Applicable/supporting case law: .

☐ Applicable/supporting scientific literature: .

☐ Other information (please specify): .

B. ADDITIONAL COMMENTS TO SUPPORT JD: This AJD is for the parcel of land located within the study limits illustrated on attached Figures 1 and 2.



Legend:

Study Limit

Roads

Soil Survey



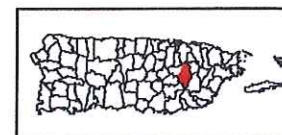
0 50 100 200 Meters



1:6,000

Figure 2: Soil Survey Map

**Complejo Recreo Deportivo del Este
Municipio Autónomo de Caguas**



AMBIENTA INC.
Consultores Ambientales

NOTIFICATION OF ADMINISTRATIVE APPEAL OPTIONS AND PROCESS AND REQUEST FOR APPEAL

Applicant: Ms. Ada B. Caballero Miranda

File Number: **SAJ-2012-01638**

Date: June 11, 2012

Attached is:

See Section below

	INITIAL PROFFERED PERMIT (Standard Permit or Letter of permission)	A
	PROFFERED PERMIT (Standard Permit or Letter of permission)	B
	PERMIT DENIAL	C
x	APPROVED JURISDICTIONAL DETERMINATION	D
	PRELIMINARY JURISDICTIONAL DETERMINATION	E

SECTION I - The following identifies your rights and options regarding an administrative appeal of the above decision. Additional information may be found at http://www.usace.army.mil/CECW/Pages/reg_materials.aspx or Corps regulations at 33 CFR Part 331.

A: INITIAL PROFFERED PERMIT: You may accept or object to the permit.

- **ACCEPT:** If you received a Standard Permit, you may sign the permit document and return it to the district engineer for final authorization. If you received a Letter of Permission (LOP), you may accept the LOP and your work is authorized. Your signature on the Standard Permit or acceptance of the LOP means that you accept the permit in its entirety, and waive all rights to appeal the permit, including its terms and conditions, and approved jurisdictional determinations associated with the permit.
- **OBJECT:** If you object to the permit (Standard or LOP) because of certain terms and conditions therein, you may request that the permit be modified accordingly. You must complete Section II of this form and return the form to the district engineer. Your objections must be received by the district engineer within 60 days of the date of this notice, or you will forfeit your right to appeal the permit in the future. Upon receipt of your letter, the district engineer will evaluate your objections and may: (a) modify the permit to address all of your concerns, (b) modify the permit to address some of your objections, or (c) not modify the permit having determined that the permit should be issued as previously written. After evaluating your objections, the district engineer will send you a proffered permit for your reconsideration, as indicated in Section B below.

B: PROFFERED PERMIT: You may accept or appeal the permit

- **ACCEPT:** If you received a Standard Permit, you may sign the permit document and return it to the district engineer for final authorization. If you received a Letter of Permission (LOP), you may accept the LOP and your work is authorized. Your signature on the Standard Permit or acceptance of the LOP means that you accept the permit in its entirety, and waive all rights to appeal the permit, including its terms and conditions, and approved jurisdictional determinations associated with the permit.
- **APPEAL:** If you choose to decline the proffered permit (Standard or LOP) because of certain terms and conditions therein, you may appeal the declined permit under the Corps of Engineers Administrative Appeal Process by completing Section II of this form and sending the form to the division engineer. This form must be received by the division engineer within 60 days of the date of this notice.

C: PERMIT DENIAL: You may appeal the denial of a permit under the Corps of Engineers Administrative Appeal Process by completing Section II of this form and sending the form to the division engineer. This form must be received by the division engineer within 60 days of the date of this notice.

D: APPROVED JURISDICTIONAL DETERMINATION: You may accept or appeal the approved JD or provide new information.

- **ACCEPT:** You do not need to notify the Corps to accept an approved JD. Failure to notify the Corps within 60 days of the date of this notice, means that you accept the approved JD in its entirety, and waive all rights to appeal the approved JD.
- **APPEAL:** If you disagree with the approved JD, you may appeal the approved JD under the Corps of Engineers Administrative Appeal Process by completing Section II of this form and sending the form to the division engineer. This form must be received by the division engineer within 60 days of the date of this notice.

E: PRELIMINARY JURISDICTIONAL DETERMINATION: You do not need to respond to the Corps regarding the preliminary JD. The Preliminary JD is not appealable. If you wish, you may request an approved JD (which may be appealed), by contacting the Corps district for further instruction. Also you may provide new information for further consideration by the Corps to reevaluate the JD.

SECTION II - REQUEST FOR APPEAL or OBJECTIONS TO AN INITIAL PROFFERED PERMIT

REASONS FOR APPEAL OR OBJECTIONS: (Describe your reasons for appealing the decision or your objections to an initial proffered permit in clear concise statements. You may attach additional information to this form to clarify where your reasons or objections are addressed in the administrative record.)

ADDITIONAL INFORMATION: The appeal is limited to a review of the administrative record, the Corps memorandum for the record of the appeal conference or meeting, and any supplemental information that the review officer has determined is needed to clarify the administrative record. Neither the appellant nor the Corps may add new information or analyses to the record. However, you may provide additional information to clarify the location of information that is already in the administrative record.

POINT OF CONTACT FOR QUESTIONS OR INFORMATION:

If you have questions regarding this decision and/or the appeal process you may contact:

Project Manager as noted in letter

If you only have questions regarding the appeal process you may also contact:

**Jason Steele
404-562-5137**

RIGHT OF ENTRY: Your signature below grants the right of entry to Corps of Engineers personnel, and any government consultants, to conduct investigations of the project site during the course of the appeal process. You will be provided a 15 day notice of any site investigation, and will have the opportunity to participate in all site investigations.

Signature of appellant or agent.

Date:

Telephone number:

WETLAND JURISDICTIONAL DETERMINATION AND DELINEATION STUDY

“COMPLEJO RECREO-DEPORTIVO DEL ESTE”

**STATE ROAD PR-788, TOMÁS DE CASTRO WARD
CAGUAS, PUERTO RICO**

PREPARED FOR:

MUNICIPALITY OF CAGUAS

PREPARED BY:



AMBIENTA INC.

ENVIRONMENTAL CONSULTANTS

MARCH 2012

WETLAND JURISDICTIONAL DETERMINATION AND DELINEATION STUDY

“COMPLEJO RECREO-DEPORTIVO DEL ESTE”

**STATE ROAD PR-788, TOMÁS DE CASTRO WARD
CAGUAS, PUERTO RICO**

PREPARED FOR:

MUNICIPALITY OF CAGUAS

PREPARED BY:



MARCH 2012

TABLE OF CONTENTS

	Page No.
EXECUTIVE SUMMARY	1
INTRODUCTION	3
SITE DESCRIPTION	4
TECHNICAL APPROACH AND METHODOLOGY	9
RESULTS AND CONCLUSIONS	11
REFERENCES	14
APPENDIXES	15

LIST OF FIGURES

FIGURE 1: USGS LOCATION MAP	5
FIGURE 2: SOIL SURVEY MAP	7
FIGURE 3: FEMA FIRM-FLOOD ZONES	8
FIGURE 4: WETLAND DELINEATION MAP	12

LIST OF TABLES

TABLE 1: WETLAND CRITERIA STATUS FOR THE SAMPLING POINTS	11
---	-----------

LIST OF APPENDIXES

APPENDIX A: PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION
APPENDIX B: SAMPLING POINT DATA FORMS



EXECUTIVE SUMMARY

The Municipality of Caguas proposes the construction of the recreational and sport facility “Complejo Recreo-Deportivo del Este” (henceforth, the Project), a sports-recreational complex that will include three (3) baseball parks, bating cages and other sports related structures. The Project is proposed within a property of approximately thirty three (33) acres located at road PR-788 in the Tomás de Castro Ward of the Municipality of Caguas, Puerto Rico (henceforth, the Study Area).

AMBIENTA INC. was contract by AG Environmental to conduct a wetland jurisdictional determination for the Study Area. This document represents the Wetland Jurisdictional Determination and Delineation Study for the Project’s area.

The methodology used for this study followed the *Regional Supplement to the Corps of Engineers Wetland Delineation Manual: Caribbean Islands Region* (Caribbean supplement, 2011). First, a preliminary screening process of existing literature and geographic information layers was performed to determine the potential jurisdictional wetlands at the Project site. Later, to specifically identify the potential wetland areas inside the Project limits included under the jurisdiction of Section 404 of the Clean Water Act or Section 10 of the Rivers and Harbors Act regulated by the U.S. Army Corps of Engineers (USACE), a detailed screening analysis was performed using Geographic Information System (GIS) tools, and data collected at the field by wetland specialists, environmental scientists, biologists and environmental technicians. The field reconnaissance and assessment were conducted on February 21, 28 and 29, 2012.

Only upland areas were found within the Study Area. The larger dominant vegetative communities within the Study Area consist of uplands with unmanaged pastures and grassland with patches of forested areas. The dominant species found in upland areas with herbaceous vegetation are: *Mimosa pigra* (“Moriviví gigante”), *Paspalum conjugatum* (“Horquetilla blanca”), *Brachiaria purpurascens* (“Malojillo”) and *Triumfetta semitriloba* (“Cadillo de perro”). The patches of forested areas were dominated by *Bambusa vulgaris* (“Bambú”), *Albizia procera* (“Albicia”), *Andira inermis* (“Moca”), *Cestrum diurnum*. (“Galán de día”) and *Cordia sulcata* (“Moral”).

Also, there is a small herbaceous wetland located outside of the Project’s limits, near the Southeast perimeter, that consists of an isolated depression zone that collects local runoff and storm water from the adjacent residential development and from the Study Area.

This area is dominated by herbaceous vegetation usually associated to wetlands. The dominant species found in this small wetland area is: *Hymenachne amplexicaulis* (“Trompetilla”) and a few saplings of *Roystonea borinquena* (“Palma Real”).

Based on historic aerial photograph interpretation, the Study Area was an extensively used agricultural land. Past and present uses, abandonment of agricultural activities and other anthropogenic factors have influenced its actual condition. The seasonal wetlands found outside the Study Area could be classified as a *palustrine emergent wetland*. This aquatic resource, located outside the Study Area and Project’s limits, should not be considered under the jurisdiction of Section 404 of the Clean Water Act and Section 10 of the Rivers and Harbors Act, since it is an isolated area that is not connected nor adjacent to any other wetland, channel, stream, creek, river or any other jurisdictional area.

Seasonal wetlands can be described as follows: surface water is present for extended periods, especially early in the growing season, but is absent by the end of the growing season in most years. The water table after flooding ceases is variable, extending from saturated to the surface to a water table well below the ground surface.

INTRODUCTION

The Municipality of Caguas proposes the construction of “Complejo Recreo-Deportivo del Este”, a sports-recreational complex (henceforth, the Project) that will include three (3) baseball parks, bating cages and other sports related structures. The Project will occupy approximately thirty three (33) acres at state road PR-788 in the Tomás de Castro Ward of the Municipality of Caguas, Puerto Rico (henceforth, the Study Area).

The proposed project purpose is to provide the Minor Baseball Leagues of Caguas a quality space where they can develop the activities inherent to the sport such as training, games and tournaments. This baseball complex will not only serve the baseball community but will also provide a space for other sports or family oriented activities.

AMBIENTA INC. was contracted by AG Environmental to conduct a wetland jurisdictional determination for the Study Area. This document represents the Wetland Jurisdictional Determination and Delineation Study for the Project's area.

The methodology employed for this study followed the *Regional Supplement to the Corps of Engineers Wetland Delineation Manual: Caribbean Islands Region* (Caribbean supplement, 2011). First, a preliminary screening process of existing literature and geographic information layers was performed to determine the potential jurisdictional wetlands at the Project site. Later, to specifically identify the potential wetland areas inside the Project limits included under the jurisdiction of Section 404 of the Clean Water Act or Section 10 of the Rivers and Harbors Act regulated by the U.S. Army Corps of Engineers (USACE), a detailed screening analysis was performed using Geographic Information System (GIS) tools, and data collected at the field by wetland specialists, environmental scientists, biologists and environmental technicians. The field reconnaissance and assessment were conducted on February 21, 28 and 29, 2012.

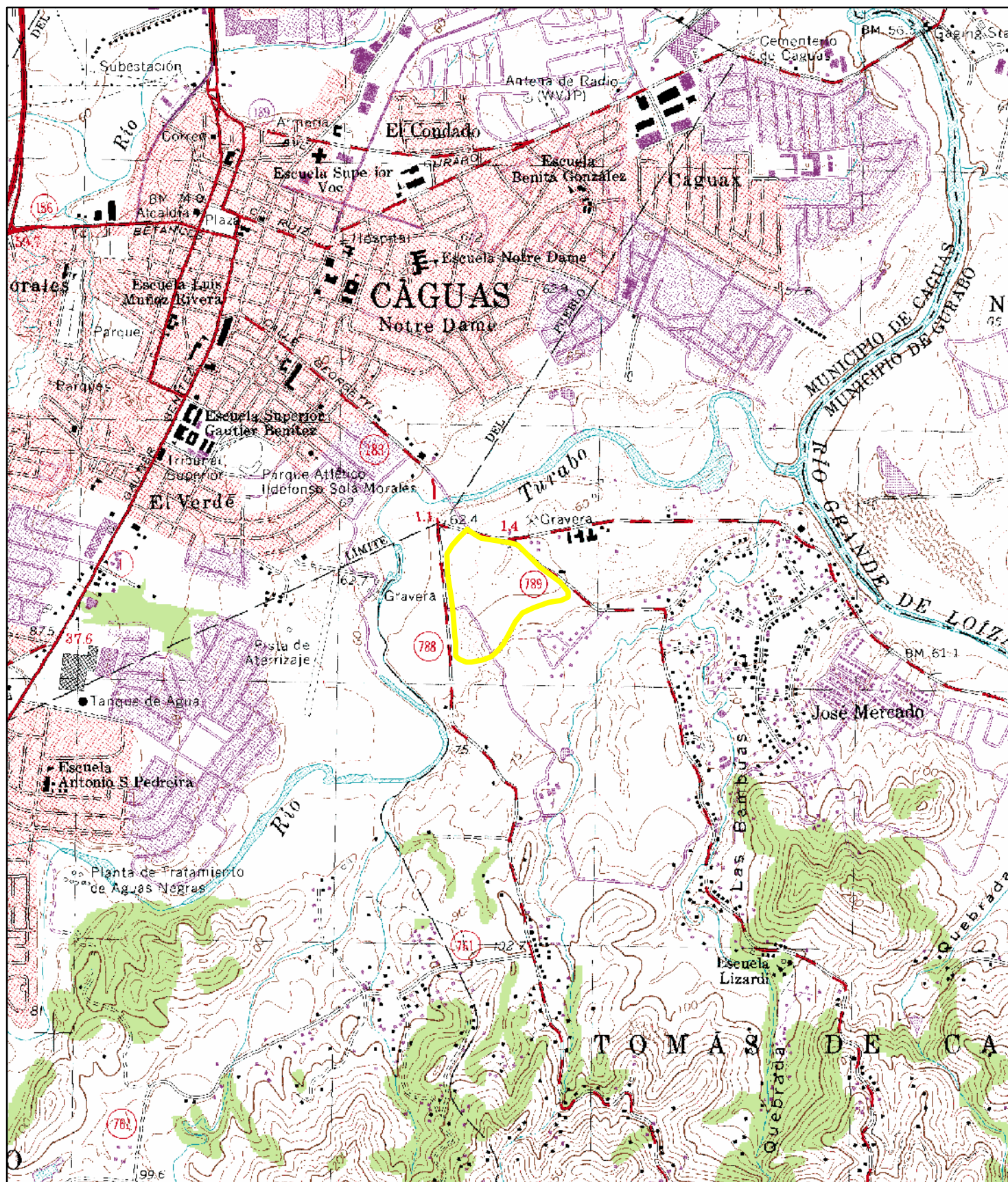
This report is organized in four (4) sections: 1) site description, 2) methodology and technical approach, 3) results and discussion, and 4) conclusions and recommendations. The results and conclusions of this Study are supported by the Wetland Determination Data Forms and the Photographic Documentation presented in the Appendices of this report.

SITE DESCRIPTION

Site description is essential to properly assess the attributes of the Study Area, and most importantly, to confirm the presence of jurisdictional wetland areas within its limits. This information, combined with a detailed field investigation and analysis that takes into account the three (3) jurisdictional wetland criteria (presence of hydrophytic vegetation, wetland hydrology and hydric soils), is fundamental in the determination of jurisdictional wetlands. This section of the report contains various figures in order to supplement the site description.

1. Location: The “Complejo Recreo-Deportivo del Sureste” will occupy approximately thirty three (33) acres located in road PR-788 in the Tomás de Castro ward of Caguas Puerto Rico (the Property). **Figure 1** (USGS Quadrangle Map) shows the location of the Study Area. The property is owned by the Municipality of Caguas. Property limits are: to the North, State Road PR- 183; to the South, a residential development called “Urbanización La Meseta”; to the East, State Road PR 789, and to the West, State Road PR-788.
2. Topography: The Study Area is mostly level, with an average elevation of 60 meters above mean sea level.
3. Vegetative communities: The larger dominant vegetative communities within the Study Area consist of unmanaged pastures and grassland with patches of forested areas. The dominant species found in the forested areas are: *Bambusa vulgaris* (“Bambú”), *Albizia procera* (“Albicia”), *Andira inermis* (“Moca”), *Cestrum diurnum*. (“Galán de día”) and *Cordia sulcata* (“Moral”). The dominant species found in unmanaged pastures and grasslands are: *Mimosa pigra* (“Moriviví gigante”), *Paspalum conjugatum* (“Horquetilla blanca”), *Brachiaria purpurascens* (“Malojillo”) and *Triumfetta semitriloba* (“Cadillo de perro”).





Legend:

Study Limit

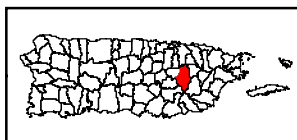


1:20,000

300 150 0 300 Meters

Figure 1: USGS Location Map

Complejo Recreo Deportivo del Este
Municipio Autónomo de Caguas

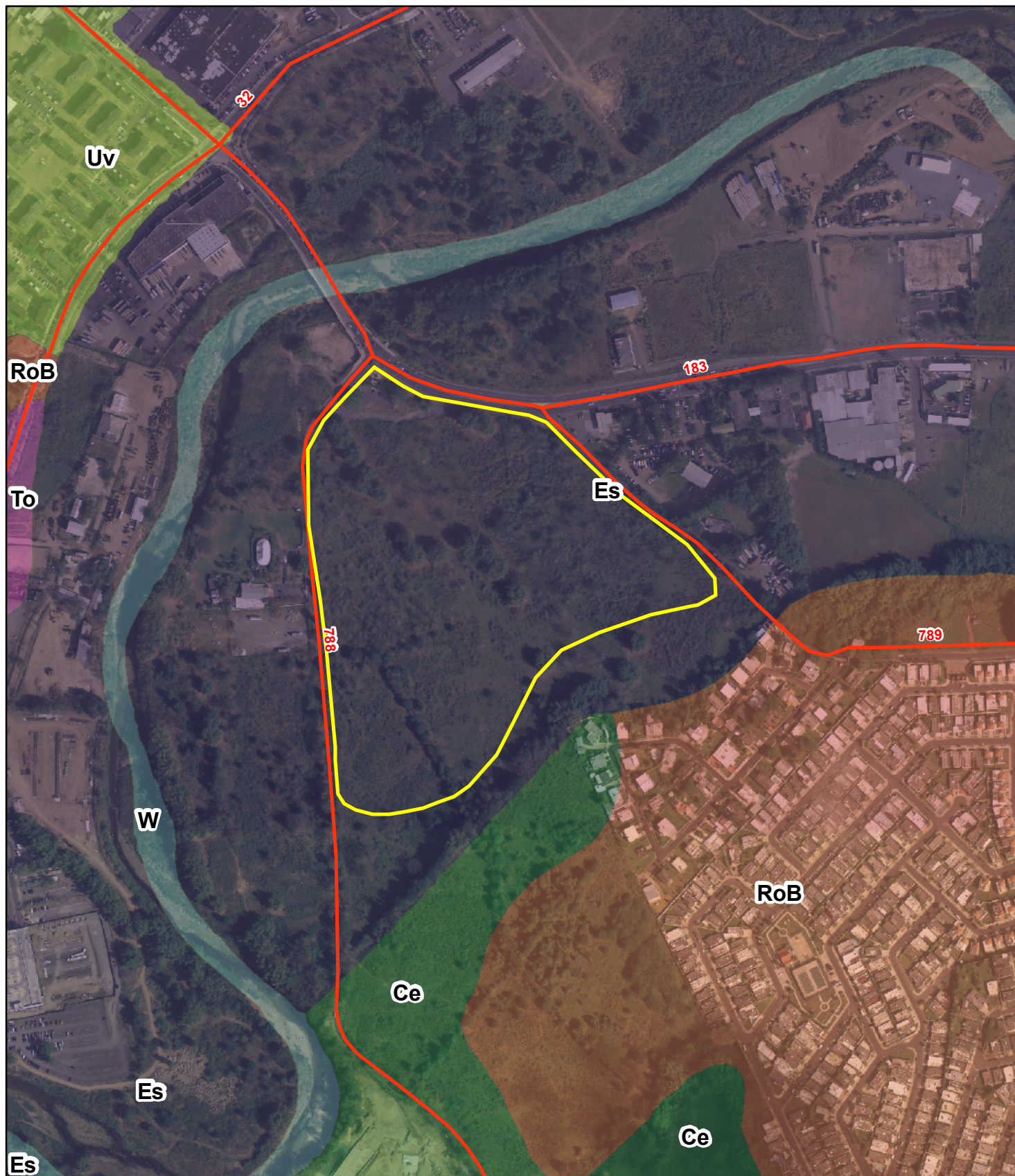


AMBIENTA INC.
Consultores Ambientales

4. Soils: Based on the Soil Survey of the San Juan Area of Puerto Rico from the U.S. Department of Agriculture Soil Conservation Service, the Study Area contains one (1) soil type: Estacion silty clay loam (Es). **Figure 2** shows the Soil Survey Map of the area.

Estacion silty clay loam (Es) : Nearly level well drained soils located on river flood plains. Moderate permeability and available water capacity is low. Runoff is slow. This soil is easy to work with a high natural fertility. It is limited for most urban uses because of the flood hazard.

5. Aquatic resources: There are no wetlands in the Study Area, but there is a small herbaceous patch that has wetland characteristics; it is located outside of the Study Area at a distance of approximately 40 meters of the Southeast perimeter and covers approximately 0.95 acres. This area consists in a depression zone that collects local runoff and storm water from the adjacent residential development, and is dominated by herbaceous vegetation usually associated to wetlands. The dominant species found in this small wetland area is: *Hymenachne amplexicaulis* (“Trompetilla”) and a few *Roystonea borinquena* (“Palma Real”). These species are classified as OBL and FAC, respectively, in the 1995 Revision to the National List of Plants Species that Occur in Wetlands: Caribbean (Region C) [Supplement to Biological Report 88 (26.12) May 1988].
6. National Wetland Inventory (NWI) Map: The NWI Map from the U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) has no survey of the Study Area.
7. Flood Zones and Hydrography: Based on the Flood Insurance Rate Maps (FIRM) of the Federal Emergency Management Agency (FEMA, 2005), the Study Area is classified as Zone AE, where base flood elevations have been determined. Zone AE represents a flooding area that must be kept free of encroachment so that the 1% annual chance flood can be carried without substantial increases in flood heights. **Figure 3** illustrates the Flood Insurance Rate Maps of FEMA (2005).



Legend:

Study Limit

Roads

Soil Survey



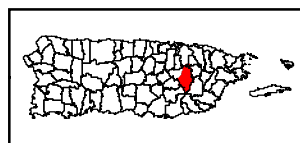
0 50 100 200 Meters



1:6,000

Figure 2: Soil Survey Map

Complejo Recreo Deportivo del Este
Municipio Autónomo de Caguas



AMBIENTA INC.
Consultores Ambientales



Legend:

— Roads

— Study Limit

FIRM Flood Zones

A AE X500

A AE X500

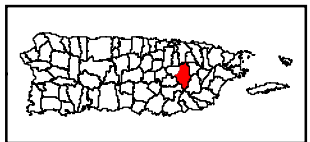


1:10,000

0 50 100 200 300 Meters

Figure 3: FEMA FIRM Flood Zones

Complejo Recreo Deportivo del Este
Municipio Autónomo de Caguas



TECHNICAL APPROACH AND METHODOLOGY

A four-phase approach was used for the Wetland Jurisdictional Determination and Delineation Study (JD) performed for the Project. The technical approach followed the determination method described in the *Regional Supplement to the Corps of Engineers Wetland Delineation Manual: Caribbean Islands Region* (Caribbean supplement, 2011)

During phase 1 of the Study, a screening level analysis was performed to identify those areas within the Project regarded as potential jurisdictional wetlands under Section 404 of the Clean Water Act and Section 10 of the Rivers and Harbors Act. The screening level analysis was performed using a Geographic Information System (GIS) loaded with the following data:

- Topography;
- Soil Survey;
- National Wetland Inventory (NWI) Map;
- Flood Zones and Hydrography; and,
- Aerial Photographs.

The results from this phase of the investigation provided specific and important information for the design of the field reconnaissance and data collection effort.

Phase 2 of the Study consisted of a series of preliminary site visits, including the inspection of the previously identified, potential wetland areas. These visits helped validate data that was gathered during the previous phase, while also contributing to a better understanding of the environmental conditions at the Study Area in order to develop a fieldwork plan. **Appendix A** includes photographic documentation of the Study Area.

Phase 3 of the Study included the field visits to delineate any and all jurisdictional wetlands within the Study Area. Each delineation visit included a description of hydrology, soil and dominant vegetation at representative sampling locations on established transects. Each sampling location description is included in an individual Wetland Determination Data Form. **Appendix B** includes the transcripts of the Wetland Determination Data Forms from the Caribbean Supplement of the Wetland Delineation Manual.



The following tasks were carried out during this phase:

- Establishment of sampling transects;
- Visual inspection of the site and, identification of landscape features;
- Identification of plant communities;
- Selection of a representative area within each plant community to establish a sampling point and dig a soil pit;
- Identification of dominant plant species from the various strata around the soil pit;
- Classification of plant species using the 1995 Revision to the National List of Plants Species that Occur in Wetlands: Caribbean (Region C) [Supplement to Biological Report 88 (26.12) May 1988];
- Description of hydrology within and around the soil pit;
- Soil characterization using the Munsell Soil Color Chart;
- Fill in gathered data for each sampling point on the Wetland Determination Data Form from the Caribbean Supplement of the Wetland Delineation Manual;
- Photographic documentation of the Site, soil pit and surrounding vegetation; and,
- Field delineation of wetland areas using the aerial photographs and a Global Positioning System (GPS).

For the purposes of this Study, three (3) sampling transects were established along the Study Area, and a total of nine (9) sampling points. If wetlands were present, its limits were recorded with GPS and using the most recent topographic map and aerial photographs available. Most areas were accessed using all terrain vehicles and inspected in detail by walking.

Phase 4 of the Study comprised the final analysis of data gathered during the inspection and delineation visits, and the drafting of this Wetland Jurisdictional Determination and Delineation Report. Final wetland boundary determination was based on the combination of all the available evidence. The field reconnaissance and assessment efforts for this Study were conducted on February 21, 28 and 29, 2012.

RESULTS AND CONCLUSION

No wetland areas were found during the site reconnaissance and jurisdictional wetland determination and delineation field visits. All the Study Area is upland. Field reconnaissance and analysis reveal that, outside the Project's limits, to the Southeastern boundary of the Study Area, there is an herbaceous patch with wetland characteristics; but upland areas dominate. **Figure 4** contains the wetland delineation map of the Study Area over the aerial photograph.

As mentioned before, the dominant vegetative communities within the Study Area consist of uplands with unmanaged pastures and grassland with patches of forested areas. The dominant species found in the forested areas are: *Bambusa vulgaris* ("Bambú"), *Albizia procera* ("Albicia"), *Andira inermis* ("Moca"), *Cestrum diurnum*. ("Galán de día") and *Cordia sulcata* ("Moral"). The dominant species found in unmanaged pastures and grassland are: *Mimosa pigra* ("Moriviví gigante"), *Paspalum conjugatum* ("Horquetilla blanca"), *Brachiaria purpurascens* ("Malojillo") and *Triumfetta semitriloba* ("Cadillo de perro")

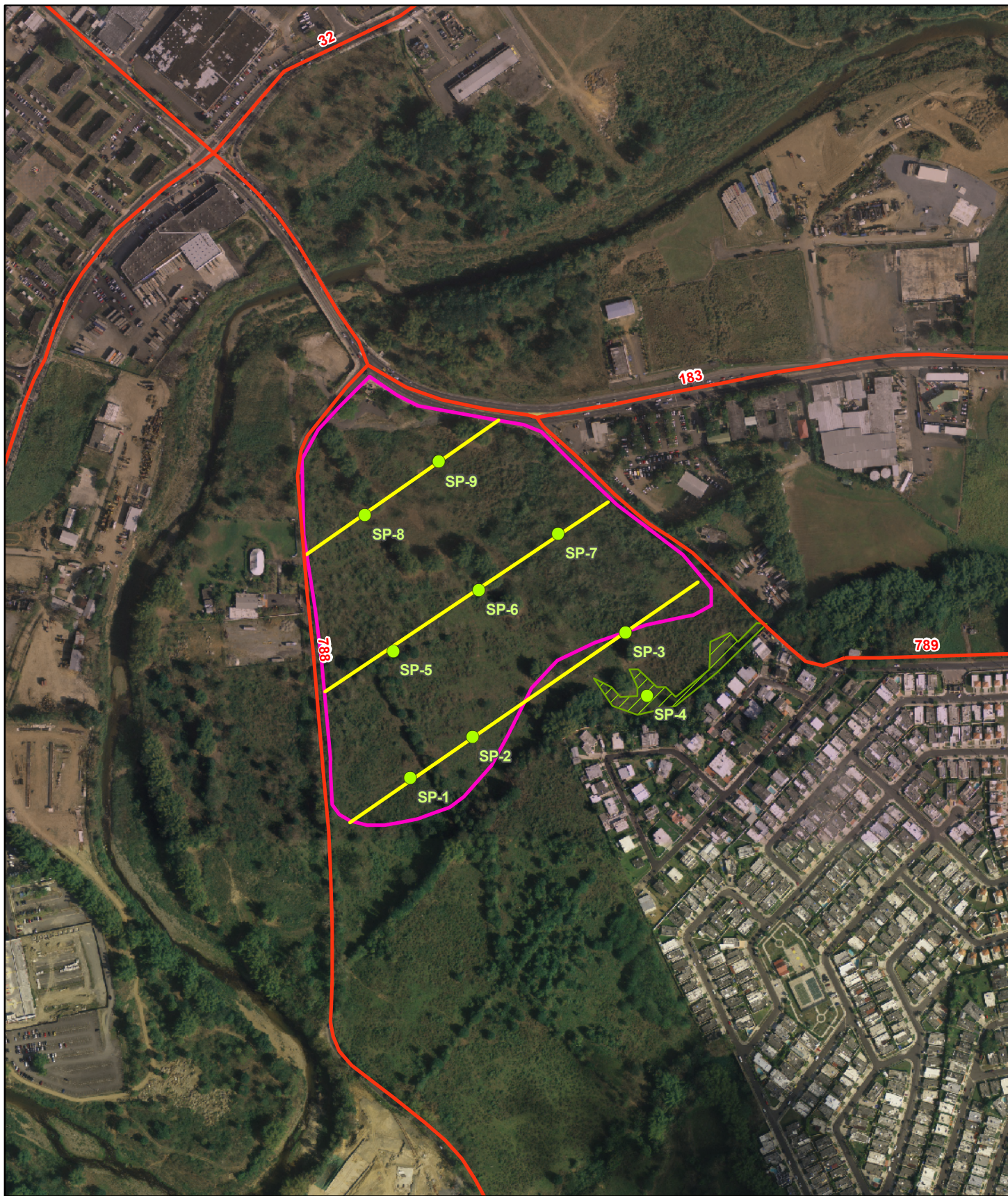
No wetlands were found through the Study Area. Based on historic aerial photograph interpretation, the Study Area was an extensively used agricultural land. Past and present uses, abandonment of agricultural activities and other anthropogenic factors have influenced its actual condition.

Table 1 summarizes the Jurisdictional Wetland Criteria that each one of the nine (9) sampling points met and the final decision on whether the area should be considered or not as a jurisdictional wetland. Sampling point locations are shown in **Figure 4**.

TABLE 1: WETLAND CRITERIA STATUS FOR THE SAMPLING POINTS.

Sampling Point	Hydrophytic Vegetation	Hydric Soil	Wetland Hydrology	Wetland Determination
SF-I-1	Yes	No	No	No
SF-I-2	Yes	No	No	No
SF-I-3	Yes	No	No	No
SF-I-4*	Yes	Yes	Yes	Yes
SF-I-5	Yes	No	No	No
SF-I-6	Yes	No	No	No
SF-I-7	Yes	No	No	No
SF-I-8	Yes	No	No	No
SF-I-9	Yes	No	No	No

*Sampling point located outside the Project's limit.



Legend:

- Sampling Points
- Roads
- Transects
- Study Limit
- ▨ Wetland



1:6,000

0 100 200 Meters

Figure 4: Wetland Delineation Map

Complejo Recreo Deportivo de Este
Municipio Autónomo de Caguas



Of a total of nine (9) sampling points, one (1) is within a wetland area but as mentioned before this wetland is outside the Study Area and Project's limits. **Appendix B** contains the Transcripts of Sampling Point Data Forms. **Appendix A** contains photographic documentation of the Study Area.

As mentioned before, there is a small herbaceous isolated wetland located outside of the Project's limits, near to the Southeast perimeter, that consists in a depression zone that collects local runoff and storm water from the adjacent residential development. This area is dominated by herbaceous vegetation usually associated to wetlands. The dominant species found in this small wetland area is: *Hymenachne amplexicaulis* ("Trompetilla") and a few saplings of *Roystonea borinquena* ("Palma Real"). This seasonal wetland found outside the Study Area could be categorized as *palustrine emergent wetland*. Seasonal wetlands can be described as follows: surface water is present for extended periods, especially early in the growing season, but is absent by the end of the growing season in most years. The water table after flooding ceases is variable, extending from saturated to the surface to a water table well below the ground surface.

This aquatic resource should not be considered under the jurisdiction of Section 404 of the Clean Water Act and Section 10 of the Rivers and Harbors Act, since it is an isolated area that is not connected nor adjacent to any other wetland, channel, stream, creek, river or any other jurisdictional area.

The Wetland Jurisdictional Determination and Delineation Study conducted by **AMBIENTA INC.** shows that within the Project's limits there are no wetlands and aquatic resources under the jurisdiction of the U.S. Army Corps of Engineers, by virtue of Section 404 of the Clean Water Act of 1972, as amended. This conclusion is supported by:

- ❖ No presence of wetland hydrology and hydric soils indicators;
- ❖ No superficial hydrological connection with other wetlands and/or U. S. Waters;
- ❖ Aerial Photographs, Hydric Soil Map, NWI Maps and Photographic documentation; and
- ❖ Data forms filled out during site reconnaissance.

REFERENCES

- Boccheciamp, R.A. 1978. Soil Survey of the San Juan Area of Puerto Rico. U.S.D.A. Soil Conservation Service.
- Cowardin, L. M., Carter, V., Golet, F. C. and LaRoe, E. T. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Department of Interior. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services, Washington, D.C. 83 pp. plus appendices.
- Environmental Laboratory. 1987. Corps of Engineers Wetlands Delineation Manual. U.S. Army Engineer Waterways Experimental Station, Vicksburg, M.S. Tech. Rpt. Y-87-1. 100 pp. plus appendices.
- Gretag, Macbeth. 1994. Munsell Soil Color Charts. Munsell Color, New Windsor, NY.
- Lewis, W. M. 1995. Wetlands, Characteristics and Boundaries. National Research Council, National Academy Press, Washington D.C.
- Lyon, J. G. 1993. Practical Handbook for Wetland Identification and Delineation. Lewis Publishers, Boca Raton, FL. 157 pp.
- Más, E.G. and García Molinari, O. 1990. Guía Ilustrada de Yervas Comunes en Puerto Rico. Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Colegio de Ciencias Agrícolas. 103 pp.
- Mitsch, W.J. and Gosselink, J.G. 1993. Wetlands. John Wiley & Sons, New York. 772 pp.
- Tyner, R. W. 1999. Wetland Indicators: A Guide to Wetland Identification, Delineation, Classification and Mapping. CRC Press LLC, Boca Raton, FL. 392 pp.
- U. S. Army Corps of Engineers. 2011. Regional Supplement to the Corps of Engineers Wetland Delineation Manual: Caribbean Islands Region. ed. J. S. Wakeley, R. W. Lichvar, and C. V. Noble. ERDC/EL TR-09-8. Vicksburg, MS: U.S. Army Engineers Research and Development Center.
- USFWS. 1995. Revision to the National List of Plants Species that Occur in Wetlands: Caribbean (Region C) [Supplement to Biological Report 88 (26.12) May 1988].



APPENDIX A:

PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION



PHOTO 1: SOIL SAMPLE AT SAMPLING POINT SP-1.



PHOTO 2: SOIL SAMPLE AT SAMPLING POINT SP-2.



PHOTO 3: SOIL SAMPLE AT SAMPLING POINT SP-3.



PHOTO 4: SOIL SAMPLE AT SAMPLING POINT SP-4.



PHOTO 5: SOIL SAMPLE AT SP-6.



PHOTO 6: SOIL BORING AT SP-7.



PHOTO 7: SAMPLING POINT SP-1.



PHOTO 8: VIEW TO THE NORTH FROM SAMPLING POINT SP-4.



PHOTO 9: SAMPLING POINT SP-4.



PHOTO 10: SAMPLING POINT SP-5.



PHOTO 11: ISOLATED WETLAND OUTSIDE STUDY AREA (SAMPLING POINT SP-4).



PHOTO 12: DRAINAGE CHANNEL FROM RESIDENTIAL DEVELOPMENT IN TO ISOLATED WETLAND OUT SIDE PROJECT'S LIMIT.



PHOTO 13: TYPICAL VIEW OF UPLAND AREA, NORTHERN SIDE.



PHOTO 14: TYPICAL VIEW OF UPLAND AREA, SOUTHERN SIDE.

APPENDIX B:

TRANSCRIPTS OF SAMPLING POINT DATA FORMS FOR ROUTINE WETLAND DETERMINATION

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-1
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/José Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'11.36" Long: W 66°01'33.01" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No ☐ (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No ☐
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes ☐ No ☒
Hydric Soil Present? Yes ☐ No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes ☐ No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 4 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 4 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 100 (A/B)
1. N/A				
2.				
3.				
4.				
5. = Total Cover				Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: Multiply by: OBL species 0 x 1 = 0 FACW species 145 x 2 = 290 FAC species 35 x 3 = 105 FACU species x 4 = UPL species x 5 = Column Totals: 180 (A) 395 (B) Prevalence Index = B/A = 2.19
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A) 1. Mimosa pigra 60 Yes FACW				
2.				
3.				
4.				
5. = Total Cover				Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
Herb Stratum (Plot size: N/A) 1. Brachiaria purpurascens 75 Yes FACW				
2. Commelina diffusa 25 Yes FAC				
3. Triumfetta semitriloba 10 No FAC				
4.				
5.				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐
6.				
7.				
8.				
110 = Total Cover				
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A) 1. Ipomoea tiliacea 10 Yes FACW				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐
2.				
3.				
4.				
10 = Total Cover				
Remarks:				

SOIL

Sampling Point: SP-1

Profile Description: (Describe to the depth needed to document the indicator or confirm the absence of indicators.)								
Depth (inches)	Matrix		Redox Features				Texture	Remarks
	Color (moist)	%	Color (moist)	%	Type ¹	Loc ²		
0-18	10 YR 3/6							

¹Type: C=Concentration, D=Depletion, RM=Reduced Matrix, CS=Covered or Coated Sand Grains. ²Location: PL=Pore Lining, M=Matrix.

Hydric Soil Indicators:

- ☐ Histosol (A1)
- ☐ Histic Epipedon (A2)
- ☐ Black Histic (A3)
- ☐ Hydrogen Sulfide (A4)
- ☐ Organic Bodies (A6)
- ☐ 5 cm Mucky Mineral (A7)
- ☐ Muck Presence (A8)
- ☐ Depleted Below Dark Surface (A11)
- ☐ Thick Dark Surface (A12)

- ☐ Sandy Gleyed Matrix (S4)
- ☐ Sandy Redox (S5)
- ☐ Stripped Matrix (S6)
- ☐ Dark Surface (S7)
- ☐ Loamy Gleyed Matrix (F2)
- ☐ Depleted Matrix (F3)
- ☐ Redox Dark Surface (F6)
- ☐ Depleted Dark Surface (F7)
- ☐ Redox Depressions (F8)

Indicators for Problematic Hydric Soils³:

- ☐ Stratified Layers (A5)
- ☐ Very Shallow Dark Surface (TF12)
- ☐ Other (Explain in Remarks)

³Indicators of hydrophytic vegetation and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.

Restrictive Layer (if observed): Type: _____ Depth (inches): _____	Hydric Soil Present? Yes _____ No <u>X</u>
Remarks:	

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:		
Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)		Secondary Indicators (minimum of two required)
☐ Surface Water (A1)	☐ Water-Stained Leaves (B9)	☐ Surface Soil Cracks (B6)
☐ High Water Table (A2)	☐ Aquatic Fauna (B13)	☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)
☐ Saturation (A3)	☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1)	☐ Drainage Patterns (B10)
☐ Water Marks (B1)	☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3)	☐ Dry-Season Water Table (C2)
☐ Sediment Deposits (B2)	☐ Presence of Reduced Iron (C4)	☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)
☐ Drift Deposits (B3)	☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6)	☐ Geomorphic Position (D2)
☐ Algal Mat or Crust (B4)	☐ Thin Muck Surface (C7)	☐ Shallow Aquitard (D3)
☐ Iron Deposits (B5)	☐ Fiddler Crab Burrows (C10)	☐ FAC-Neutral Test (D5)
☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7)	☐ Other (Explain in Remarks)	
Field Observations: Surface Water Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Water Table Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Saturation Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ (includes capillary fringe)		Wetland Hydrology Present? Yes _____ No <u>X</u>
Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:		
Remarks:		

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-2
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'12.89" Long: W 66°01'30.65" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation No, Soil No, or Hydrology No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No
 Are Vegetation No, Soil No, or Hydrology No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes No ☒
Hydric Soil Present? Yes No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 4 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 4 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 100 (A/B)
1. N/A				
2.				
3.				
4.				
5.				
= Total Cover				
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: Multiply by: OBL species 30 x 1 = 30 FACW species 60 x 2 = 120 FAC species 125 x 3 = 375 FACU species x 4 = UPL species 30 x 5 = 150 Column Totals: 245 (A) 675 (B) Prevalence Index = B/A = 2.75
1. Mimosa pigra	60	Yes	FACW	
2.				
3.				
4.				
5.				
= Total Cover				
Herb Stratum (Plot size: N/A)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
1. Paspalum conjugatum	50	Yes	FAC	
2. Cyperus rotundus	50	Yes	FAC	
3. Mimosa pudica	30	No	UPL	
4. Triumfetta semitriloba	25	No	FAC	
5.				
6.				
7.				
8.				
= Total Cover				
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No
1. Mimosa casta	30	Yes	OBL	
2.				
3.				
4.				
= Total Cover				
Remarks:				

SOIL

Sampling Point: SP-2

[illegible]

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:			
Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)		Secondary Indicators (minimum of two required)	
☐ Surface Water (A1)	☐ Water-Stained Leaves (B9)	☐ Surface Soil Cracks (B6)	
☐ High Water Table (A2)	☐ Aquatic Fauna (B13)	☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)	
☐ Saturation (A3)	☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1)	☐ Drainage Patterns (B10)	
☐ Water Marks (B1)	☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3)	☐ Dry-Season Water Table (C2)	
☐ Sediment Deposits (B2)	☐ Presence of Reduced Iron (C4)	☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)	
☐ Drift Deposits (B3)	☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6)	☐ Geomorphic Position (D2)	
☐ Algal Mat or Crust (B4)	☐ Thin Muck Surface (C7)	☐ Shallow Aquitard (D3)	
☐ Iron Deposits (B5)	☐ Fiddler Crab Burrows (C10)	☐ FAC-Neutral Test (D5)	
☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7)	☐ Other (Explain in Remarks)		
Field Observations: Surface Water Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Water Table Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Saturation Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ (includes capillary fringe)		Wetland Hydrology Present? Yes _____ No <u>X</u>	
Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:			
Remarks:			

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-3
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'16.75" Long: W 66°01'24.76" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation No, Soil No, or Hydrology No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No
 Are Vegetation No, Soil No, or Hydrology No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes No ☒
Hydric Soil Present? Yes No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 5 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 5 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 100 (A/B)
1. Casearia guianensis	10	Yes	FAC	
2.				Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: Multiply by: OBL species 10 x 1 = 10 FACW species 30 x 2 = 60 FAC species 120 x 3 = 360 FACU species x 4 = UPL species x 5 = Column Totals: 160 (A) 430 (B) Prevalence Index = B/A = 2.68
3.				
4.				
5.				
10 = Total Cover				
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No
6.				
7.				
8.				
120 = Total Cover				
Herb Stratum (Plot size: N/A)				Remarks:
1. Paspalum conjugatum	80	Yes	FAC	
2. Triumfetta semitriloba	30	Yes	FAC	
3. Mimosa pudica	10	No	FAC	
4.				
5.				Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)
6.				
7.				
8.				
40 = Total Cover				
1. Ipomoea tiliacea	30	Yes	FACW	Remarks:
2. Mimosa casta	10	Yes	OBL	
3.				
4.				
40 = Total Cover				

SOIL

Sampling Point: SP-3

[illegible]

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:			
Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)		Secondary Indicators (minimum of two required)	
☐ Surface Water (A1)	☐ Water-Stained Leaves (B9)	☐ Surface Soil Cracks (B6)	
☐ High Water Table (A2)	☐ Aquatic Fauna (B13)	☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)	
☐ Saturation (A3)	☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1)	☐ Drainage Patterns (B10)	
☐ Water Marks (B1)	☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3)	☐ Dry-Season Water Table (C2)	
☐ Sediment Deposits (B2)	☐ Presence of Reduced Iron (C4)	☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)	
☐ Drift Deposits (B3)	☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6)	☐ Geomorphic Position (D2)	
☐ Algal Mat or Crust (B4)	☐ Thin Muck Surface (C7)	☐ Shallow Aquitard (D3)	
☐ Iron Deposits (B5)	☐ Fiddler Crab Burrows (C10)	☐ FAC-Neutral Test (D5)	
☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7)	☐ Other (Explain in Remarks)		
Field Observations: Surface Water Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Water Table Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Saturation Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ (includes capillary fringe)		Wetland Hydrology Present? Yes _____ No <u>X</u>	
Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:			
Remarks:			

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-4
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'14.36" Long: W 66°01'23.96" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present?	Yes ☒ No	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes ☒ No
Hydric Soil Present?	Yes ☒ No	
Wetland Hydrology Present?	Yes ☒ No	
Remarks: Sampling point located outside the Study Area; within an isolated wetland that collects runoff from adjacent residential development and from Study Area.		

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 2 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 2 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 100 (A/B)
1. Roystonea borinquena	10	Yes	FAC	
2.				Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: 80 Multiply by: OBL species x 1 = 80 FACW species x 2 = FAC species 10 x 3 = 30 FACU species x 4 = UPL species x 5 = Column Totals: 90 (A) 110 (B) Prevalence Index = B/A = 1.2
3.				
4.				
5.				
10 = Total Cover				
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
80 = Total Cover				
Herb Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No
1. Hymenachne amplexicaulis	80	Yes	OBL	
2.				
3.				
4.				
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)				Remarks:
1.				
2.				
4.				

SOIL

Sampling Point: SP-4

Profile Description: (Describe to the depth needed to document the indicator or confirm the absence of indicators.)

Depth (inches)	Matrix		Redox Features				Texture	Remarks
	Color (moist)	%	Color (moist)	%	Type ¹	Loc ²		
0-4	10yr 4/4							
4-14	Gley 1 4/5g							
14-18	10yr 4/1							

¹Type: C=Concentration, D=Depletion, RM=Reduced Matrix, CS=Covered or Coated Sand Grains.

²Location: PL=Pore Lining, M=Matrix.

Hydric Soil Indicators:

- | | |
|--|---|
| ☐ Histosol (A1) | ☐ Sandy Gleyed Matrix (S4) |
| ☐ Histic Epipedon (A2) | ☐ Sandy Redox (S5) |
| ☐ Black Histic (A3) | ☐ Stripped Matrix (S6) |
| ☐ Hydrogen Sulfide (A4) | ☐ Dark Surface (S7) |
| ☐ Organic Bodies (A6) | ☐ Loamy Gleyed Matrix (F2) |
| ☐ 5 cm Mucky Mineral (A7) | ☐ Depleted Matrix (F3) |
| ☐ Muck Presence (A8) | ☐ Redox Dark Surface (F6) |
| ☐ Depleted Below Dark Surface (A11) | ☐ Depleted Dark Surface (F7) |
| ☐ Thick Dark Surface (A12) | ☐ Redox Depressions (F8) |

Indicators for Problematic Hydric Soils³:

- ☐ Stratified Layers (A5)
- ☐ Very Shallow Dark Surface (TF12)
- ☐ Other (Explain in Remarks)

³Indicators of hydrophytic vegetation and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.

Restrictive Layer (if observed):

Type: _____

Depth (inches): _____

Hydric Soil Present? Yes X No _____

Remarks:

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:

Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)

- | | |
|--|---|
| ☐ Surface Water (A1) | ☐ Water-Stained Leaves (B9) |
| ☐ High Water Table (A2) | ☐ Aquatic Fauna (B13) |
| ☐ Saturation (A3) | ☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1) |
| ☐ Water Marks (B1) | ☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3) |
| ☐ Sediment Deposits (B2) | ☐ Presence of Reduced Iron (C4) |
| ☐ Drift Deposits (B3) | ☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6) |
| ☐ Algal Mat or Crust (B4) | ☐ Thin Muck Surface (C7) |
| ☐ Iron Deposits (B5) | ☐ Fiddler Crab Burrows (C10) |
| ☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7) | ☐ Other (Explain in Remarks) |

Secondary Indicators (minimum of two required)

- ☐ Surface Soil Cracks (B6)
- ☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)
- ☐ Drainage Patterns (B10)
- ☐ Dry-Season Water Table (C2)
- ☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)
- ☐ Geomorphic Position (D2)
- ☐ Shallow Aquitard (D3)
- ☐ FAC-Neutral Test (D5)

Field Observations:

Surface Water Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____

Water Table Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____

Saturation Present? Yes X No _____ Depth (inches): _____
(includes capillary fringe)

Wetland Hydrology Present? Yes X No _____

Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:

Remarks:

Wetland consist in a depressional zone that collects local runoff and storm water from adjacent residential development.

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-5
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'16.02" Long: W 66°01'33.67" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes No ☒
Hydric Soil Present? Yes No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 3 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 5 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 60 (A/B)														
1. N/A																		
2.																		
3.																		
4.																		
5. = Total Cover				Prevalence Index worksheet: <table border="0"> <tr> <td>Total % Cover of:</td> <td>Multiply by:</td> </tr> <tr> <td>OBL species 10</td> <td>x 1 = 10</td> </tr> <tr> <td>FACW species 90</td> <td>x 2 = 180</td> </tr> <tr> <td>FAC species</td> <td>x 3 =</td> </tr> <tr> <td>FACU species 20</td> <td>x 4 = 80</td> </tr> <tr> <td>UPL species 10</td> <td>x 5 = 30</td> </tr> <tr> <td>Column Totals: 130 (A)</td> <td>300 (B)</td> </tr> </table>	Total % Cover of:	Multiply by:	OBL species 10	x 1 = 10	FACW species 90	x 2 = 180	FAC species	x 3 =	FACU species 20	x 4 = 80	UPL species 10	x 5 = 30	Column Totals: 130 (A)	300 (B)
Total % Cover of:	Multiply by:																	
OBL species 10	x 1 = 10																	
FACW species 90	x 2 = 180																	
FAC species	x 3 =																	
FACU species 20	x 4 = 80																	
UPL species 10	x 5 = 30																	
Column Totals: 130 (A)	300 (B)																	
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)																		
1. Mimosa pigra	75	Yes	FACW															
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
75 = Total Cover																		
Herb Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain)														
1. Megatirsus maximum	20	Yes	FACU-															
2. Solanum torvum	10	Yes	UPL															
3.																		
4.																		
5.																		
6.																		
7.																		
8.																		
30 = Total Cover																		
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No														
1. Ipomoea tiliacea	15	Yes	FACW															
2. Mimosa casta	10	Yes	OBL															
3.																		
4.																		
25 = Total Cover																		
Remarks:																		

SOIL

Sampling Point: SP-5

Profile Description: (Describe to the depth needed to document the indicator or confirm the absence of indicators.)

Depth (inches)	Matrix		Redox Features				Texture	Remarks
	Color (moist)	%	Color (moist)	%	Type ¹	Loc ²		
0-18	10 YR 5/4							

¹Type: C=Concentration, D=Depletion, RM=Reduced Matrix, CS=Covered or Coated Sand Grains.

²Location: PL=Pore Lining, M=Matrix.

Hydric Soil Indicators:

- | | |
|--|---|
| ☐ Histosol (A1) | ☐ Sandy Gleyed Matrix (S4) |
| ☐ Histic Epipedon (A2) | ☐ Sandy Redox (S5) |
| ☐ Black Histic (A3) | ☐ Stripped Matrix (S6) |
| ☐ Hydrogen Sulfide (A4) | ☐ Dark Surface (S7) |
| ☐ Organic Bodies (A6) | ☐ Loamy Gleyed Matrix (F2) |
| ☐ 5 cm Mucky Mineral (A7) | ☐ Depleted Matrix (F3) |
| ☐ Muck Presence (A8) | ☐ Redox Dark Surface (F6) |
| ☐ Depleted Below Dark Surface (A11) | ☐ Depleted Dark Surface (F7) |
| ☐ Thick Dark Surface (A12) | ☐ Redox Depressions (F8) |

Indicators for Problematic Hydric Soils³:

- ☐ Stratified Layers (A5)
- ☐ Very Shallow Dark Surface (TF12)
- ☐ Other (Explain in Remarks)

³Indicators of hydrophytic vegetation and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.

Restrictive Layer (if observed):

Type: _____

Depth (inches): _____

Hydric Soil Present? Yes _____ No X

Remarks:

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:

Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)

- | | |
|--|---|
| ☐ Surface Water (A1) | ☐ Water-Stained Leaves (B9) |
| ☐ High Water Table (A2) | ☐ Aquatic Fauna (B13) |
| ☐ Saturation (A3) | ☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1) |
| ☐ Water Marks (B1) | ☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3) |
| ☐ Sediment Deposits (B2) | ☐ Presence of Reduced Iron (C4) |
| ☐ Drift Deposits (B3) | ☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6) |
| ☐ Algal Mat or Crust (B4) | ☐ Thin Muck Surface (C7) |
| ☐ Iron Deposits (B5) | ☐ Fiddler Crab Burrows (C10) |
| ☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7) | ☐ Other (Explain in Remarks) |

Secondary Indicators (minimum of two required)

- ☐ Surface Soil Cracks (B6)
- ☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)
- ☐ Drainage Patterns (B10)
- ☐ Dry-Season Water Table (C2)
- ☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)
- ☐ Geomorphic Position (D2)
- ☐ Shallow Aquitard (D3)
- ☐ FAC-Neutral Test (D5)

Field Observations:

Surface Water Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____

Water Table Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____

Saturation Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____
(includes capillary fringe)

Wetland Hydrology Present? Yes _____ No X

Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:

Remarks:

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-6
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'18.23" Long: W 66°01'30.37" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes No ☒
Hydric Soil Present? Yes No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 4 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 6 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 66.66 (A/B)
1. Albizia procera	25	Yes	UPL	
2.				Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: Multiply by: OBL species 10 x 1 = 10 FACW species 85 x 2 = 170 FAC species 10 x 3 = 30 FACU species 30 x 4 = 120 UPL species 40 x 5 = 200 Column Totals: 175 (A) 530 (B) Prevalence Index = B/A = 3.2
3.				
4.				
5.				
5.	25	= Total Cover		
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☐ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
1. Mimosa pigra	75	Yes	FACW	
2.				
3.				
5.				
Herb Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No
1. Eleusine indica	30	Yes	FACU-	
2. Solanum torvum	15	Yes	UPL	
3. Triumfetta semitriloba	10	No	FAC	
5.				
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)				Remarks:
1. Ipomoea tiliacea	10	Yes	FACW	
2. Mimosa casta	10	Yes	OBL	
3.				
4.	20	= Total Cover		

SOIL

Sampling Point: SP-6

Profile Description: (Describe to the depth needed to document the indicator or confirm the absence of indicators.)

[illegible]

¹Type: C=Concentration, D=Depletion, RM=Reduced Matrix, CS=Covered or Coated Sand Grains.

²Location: PL=Pore Lining, M=Matrix.

Hydric Soil Indicators:

- | | |
|--|---|
| ☐ Histosol (A1) | ☐ Sandy Gleyed Matrix (S4) |
| ☐ Histic Epipedon (A2) | ☐ Sandy Redox (S5) |
| ☐ Black Histic (A3) | ☐ Stripped Matrix (S6) |
| ☐ Hydrogen Sulfide (A4) | ☐ Dark Surface (S7) |
| ☐ Organic Bodies (A6) | ☐ Loamy Gleyed Matrix (F2) |
| ☐ 5 cm Mucky Mineral (A7) | ☐ Depleted Matrix (F3) |
| ☐ Muck Presence (A8) | ☐ Redox Dark Surface (F6) |
| ☐ Depleted Below Dark Surface (A11) | ☐ Depleted Dark Surface (F7) |
| ☐ Thick Dark Surface (A12) | ☐ Redox Depressions (F8) |

Indicators for Problematic Hydric Soils³:

- ☐ Stratified Layers (A5)
 - ☐ Very Shallow Dark Surface (TF12)
 - ☐ Other (Explain in Remarks)

³Indicators of hydrophytic vegetation and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.

Restrictive Layer (if observed):

Type: _____

Depth (inches): _____

Hydric Soil Present? Yes _____ No X

Remarks:

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:

Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)

- | | |
|--|---|
| ☐ Surface Water (A1) | ☐ Water-Stained Leaves (B9) |
| ☐ High Water Table (A2) | ☐ Aquatic Fauna (B13) |
| ☐ Saturation (A3) | ☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1) |
| ☐ Water Marks (B1) | ☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3) |
| ☐ Sediment Deposits (B2) | ☐ Presence of Reduced Iron (C4) |
| ☐ Drift Deposits (B3) | ☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6) |
| ☐ Algal Mat or Crust (B4) | ☐ Thin Muck Surface (C7) |
| ☐ Iron Deposits (B5) | ☐ Fiddler Crab Burrows (C10) |
| ☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7) | ☐ Other (Explain in Remarks) |

Secondary Indicators (minimum of two required)

- ☐ Surface Soil Cracks (B6)
- ☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)
- ☐ Drainage Patterns (B10)
- ☐ Dry-Season Water Table (C2)
- ☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)
- ☐ Geomorphic Position (D2)
- ☐ Shallow Aquitard (D3)
- ☐ FAC-Neutral Test (D5)

Field Observations:

Surface Water Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____

Water Table Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____

Saturation Present? Yes _____ No X Depth (inches): _____
(includes capillary fringe)

Wetland Hydrology Present? Yes _____ No X

Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:

Remarks:

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-7
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/José Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'20.26" Long: W 66°01'27.34" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No ☐ (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No ☐
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes ☐ No ☒
Hydric Soil Present? Yes ☐ No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes ☐ No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet:
1. Andira inermis	15	Yes	FACW	
2. Cordia sulcata	10	Yes	UPL	Total Number of Dominant Species Across All Strata: 8 (B)
3. Cestrum diurnum	10	Yes	UPL	Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 50 (A/B)
4. Albizia procera	15	Yes	UPL	
5.				
	50	= Total Cover		
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Prevalence Index worksheet:
1. Mimosa pigra	60	Yes	FACW	
2.				OBL species x 1 =
3.				FACW species 75 x 2 = 150
4.				FAC species 60 x 3 = 120
5.				FACU species x 4 =
	60	= Total Cover		UPL species 55 x 5 = 275
				Column Totals: 190 (A) 545 (B)
Herb Stratum (Plot size: N/A)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Prevalence Index = B/A = 2.86
1. Cyperus rotundus	30	Yes	FAC	Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☐ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
2. Solanum torvum	20	Yes	UPL	
3. Triumfetta semitriloba	15	No	FAC	
4. Paspalum conjugatum	30	Yes	FAC	
5.				
6.				
7.				
8.				
	95	= Total Cover		
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐
1.				
2.				
3.				
4.				
		= Total Cover		
Remarks:				

SOIL

Sampling Point: SP-7

Profile Description: (Describe to the depth needed to document the indicator or confirm the absence of indicators.)								
Depth (inches)	Matrix		Redox Features				Texture	Remarks
	Color (moist)	%	Color (moist)	%	Type ¹	Loc ²		
0-18	10 YR 5/6							

¹Type: C=Concentration, D=Depletion, RM=Reduced Matrix, CS=Covered or Coated Sand Grains.

²Location: PL=Pore Lining, M=Matrix.

Hydric Soil Indicators: ☐ Histosol (A1) ☐ Histic Epipedon (A2) ☐ Black Histic (A3) ☐ Hydrogen Sulfide (A4) ☐ Organic Bodies (A6) ☐ 5 cm Mucky Mineral (A7) ☐ Muck Presence (A8) ☐ Depleted Below Dark Surface (A11) ☐ Thick Dark Surface (A12)	Indicators for Problematic Hydric Soils³: ☐ Sandy Gleyed Matrix (S4) ☐ Sandy Redox (S5) ☐ Stripped Matrix (S6) ☐ Dark Surface (S7) ☐ Loamy Gleyed Matrix (F2) ☐ Depleted Matrix (F3) ☐ Redox Dark Surface (F6) ☐ Depleted Dark Surface (F7) ☐ Redox Depressions (F8)
---	--

³Indicators of hydrophytic vegetation and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.

Restrictive Layer (if observed): Type: _____ Depth (inches): _____	Hydric Soil Present? Yes _____ No <u>X</u>
Remarks:	

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:			
Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)		Secondary Indicators (minimum of two required)	
☐ Surface Water (A1)	☐ Water-Stained Leaves (B9)	☐ Surface Soil Cracks (B6)	
☐ High Water Table (A2)	☐ Aquatic Fauna (B13)	☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)	
☐ Saturation (A3)	☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1)	☐ Drainage Patterns (B10)	
☐ Water Marks (B1)	☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3)	☐ Dry-Season Water Table (C2)	
☐ Sediment Deposits (B2)	☐ Presence of Reduced Iron (C4)	☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)	
☐ Drift Deposits (B3)	☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6)	☐ Geomorphic Position (D2)	
☐ Algal Mat or Crust (B4)	☐ Thin Muck Surface (C7)	☐ Shallow Aquitard (D3)	
☐ Iron Deposits (B5)	☐ Fiddler Crab Burrows (C10)	☐ FAC-Neutral Test (D5)	
☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7)	☐ Other (Explain in Remarks)		
Field Observations: Surface Water Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Water Table Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Saturation Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ (includes capillary fringe)		Wetland Hydrology Present? Yes _____ No <u>X</u>	
Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:			
Remarks:			

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-8
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'20.93" Long: W 66°01'34.72" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No ☐ (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No ☐
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes ☐ No ☒
Hydric Soil Present? Yes ☐ No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes ☐ No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 3 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 5 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 60 (A/B)
1. N/A				
2.				Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: Multiply by: OBL species 10 x 1 = 10 FACW species 90 x 2 = 180 FAC species x 3 = FACU species 20 x 4 = 80 UPL species 10 x 5 = 30 Column Totals: 130 (A) 300 (B) Prevalence Index = B/A = 2.3
3.				
4.				
5.				
= Total Cover				
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)				Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☒ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
1. Mimosa pigra	75	Yes	FACW	
2.				
3.				
4.				
5.				Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐
= Total Cover				
Herb Stratum (Plot size: N/A)				
1. Megatirsus maximum	20	Yes	FACU-	
2. Solanum torvum	10	Yes	UPL	
3.				Remarks:
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				Remarks:
= Total Cover				
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)				
1. Ipomoea tiliacea	15	Yes	FACW	
2. Mimosa casta	10	Yes	OBL	
3.				Remarks:
4.				
= Total Cover				
Remarks:				
Remarks:				

SOIL

Sampling Point: SP-8

[illegible]

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:			
Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)		Secondary Indicators (minimum of two required)	
☐ Surface Water (A1)	☐ Water-Stained Leaves (B9)	☐ Surface Soil Cracks (B6)	
☐ High Water Table (A2)	☐ Aquatic Fauna (B13)	☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)	
☐ Saturation (A3)	☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1)	☐ Drainage Patterns (B10)	
☐ Water Marks (B1)	☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3)	☐ Dry-Season Water Table (C2)	
☐ Sediment Deposits (B2)	☐ Presence of Reduced Iron (C4)	☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)	
☐ Drift Deposits (B3)	☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6)	☐ Geomorphic Position (D2)	
☐ Algal Mat or Crust (B4)	☐ Thin Muck Surface (C7)	☐ Shallow Aquitard (D3)	
☐ Iron Deposits (B5)	☐ Fiddler Crab Burrows (C10)	☐ FAC-Neutral Test (D5)	
☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7)	☐ Other (Explain in Remarks)		
Field Observations:			
Surface Water Present?	Yes _____ No <u>X</u> _____	Wetland Hydrology Present? Yes _____ No <u>X</u> _____	
Water Table Present?	Yes _____ No <u>X</u> _____		
Saturation Present? (includes capillary fringe)	Yes _____ No <u>X</u> _____		
Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:			
Remarks:			

WETLAND DETERMINATION DATA FORM – Caribbean Islands Region

Project/Site: "Complejo Recreo-Deportivo del Este" Municipality/Town: Caguas Sampling Date: February 28, 2012
 Applicant/Owner: Municipality of Caguas PR or USVI: PR Sampling Point: SP-9
 Investigator(s): Walter Soler/Jesús Babilonia/Jose Fonseca (AMBIENTA INC.) Ward/Estate: Tomas de Castro
 Landform (hillslope, terrace, etc.): Flood Plain Local relief (concave, convex, none): concave Slope (%): 0
 Lat: N 18°13'22.90" Long: W 66°01'31.86" Datum: NAD 83
 Soil Map Unit Name: Estacion silty clay loam NWI classification: Not Surveyed

Are climatic / hydrologic conditions on the site typical for this time of year? Yes ☒ No ☐ (If no, explain in Remarks.)
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No significantly disturbed? Are "Normal Circumstances" present? Yes ☒ No ☐
 Are Vegetation ☐ No, Soil ☐ No, or Hydrology ☐ No naturally problematic? (If needed, explain any answers in Remarks.)

SUMMARY OF FINDINGS – Attach site map showing sampling point locations, transects, important features, etc.

Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐	Is the Sampled Area within a Wetland? Yes ☐ No ☒
Hydric Soil Present? Yes ☐ No ☒	
Wetland Hydrology Present? Yes ☐ No ☒	
Remarks: The Study Area consists of a property formerly used for cattle and intensive grazing activities. Sampling point located within an upland area.	

VEGETATION – Use scientific names of plants.

Tree Stratum (Plot size: 30)	Absolute % Cover	Dominant Species?	Indicator Status	Dominance Test worksheet: Number of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 4 (A) Total Number of Dominant Species Across All Strata: 6 (B) Percent of Dominant Species That Are OBL, FACW, or FAC: 66.66 (A/B)
1. Albizia procera	25	Yes	UPL	
2. _____	_____	_____	_____	Prevalence Index worksheet: Total % Cover of: _____ Multiply by: _____ OBL species 10 x 1 = 10 FACW species 85 x 2 = 170 FAC species 10 x 3 = 30 FACU species 30 x 4 = 120 UPL species 40 x 5 = 200 Column Totals: 175 (A) 530 (B) Prevalence Index = B/A = 3.2
3. _____	_____	_____	_____	
4. _____	_____	_____	_____	
5. _____	_____	_____	_____	
_____	25	= Total Cover		
Sapling/Shrub Stratum (Plot size: N/A)				
1. Mimosa pigra	75	Yes	FACW	
2. _____	_____	_____	_____	
3. _____	_____	_____	_____	
4. _____	_____	_____	_____	
5. _____	_____	_____	_____	Hydrophytic Vegetation Indicators: ☐ Rapid Test for Hydrophytic Vegetation ☒ Dominance Test is >50% ☐ Prevalence Index is ≤3.0 ¹ ☐ Problematic Hydrophytic Vegetation ¹ (Explain) ¹ Indicators of hydric soil and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.
_____	75	= Total Cover		
Herb Stratum (Plot size: N/A)				
1. Eleusine indica	30	Yes	FACU-	
2. Solanum torvum	15	Yes	UPL	
3. Triumfetta semitriloba	10	No	FAC	Hydrophytic Vegetation Present? Yes ☒ No ☐
4. _____	_____	_____	_____	
5. _____	_____	_____	_____	
6. _____	_____	_____	_____	
7. _____	_____	_____	_____	
8. _____	_____	_____	_____	
_____	55	= Total Cover		
Woody Vine Stratum (Plot size: N/A)				
1. Ipomoea tiliacea	10	Yes	FACW	
2. Mimosa casta	10	Yes	OBL	
3. _____	_____	_____	_____	
4. _____	_____	_____	_____	
_____	20	= Total Cover		
Remarks:				

SOIL

Sampling Point: SP-9

Profile Description: (Describe to the depth needed to document the indicator or confirm the absence of indicators.)								
Depth (inches)	Matrix		Redox Features				Texture	Remarks
	Color (moist)	%	Color (moist)	%	Type ¹	Loc ²		
0-18	10 YR 5/6							

¹Type: C=Concentration, D=Depletion, RM=Reduced Matrix, CS=Covered or Coated Sand Grains.

²Location: PL=Pore Lining, M=Matrix.

Hydric Soil Indicators:

- ☐ Histosol (A1)
- ☐ Histic Epipedon (A2)
- ☐ Black Histic (A3)
- ☐ Hydrogen Sulfide (A4)
- ☐ Organic Bodies (A6)
- ☐ 5 cm Mucky Mineral (A7)
- ☐ Muck Presence (A8)
- ☐ Depleted Below Dark Surface (A11)
- ☐ Thick Dark Surface (A12)

- ☐ Sandy Gleyed Matrix (S4)
- ☐ Sandy Redox (S5)
- ☐ Stripped Matrix (S6)
- ☐ Dark Surface (S7)
- ☐ Loamy Gleyed Matrix (F2)
- ☐ Depleted Matrix (F3)
- ☐ Redox Dark Surface (F6)
- ☐ Depleted Dark Surface (F7)
- ☐ Redox Depressions (F8)

Indicators for Problematic Hydric Soils³:

- ☐ Stratified Layers (A5)
- ☐ Very Shallow Dark Surface (TF12)
- ☐ Other (Explain in Remarks)

³Indicators of hydrophytic vegetation and wetland hydrology must be present, unless disturbed or problematic.

Restrictive Layer (if observed):

 Type: _____

 Depth (inches): _____

Hydric Soil Present? Yes ____ No X

Remarks:

HYDROLOGY

Wetland Hydrology Indicators:			
Primary Indicators (minimum of one required; check all that apply)		Secondary Indicators (minimum of two required)	
☐ Surface Water (A1)	☐ Water-Stained Leaves (B9)	☐ Surface Soil Cracks (B6)	
☐ High Water Table (A2)	☐ Aquatic Fauna (B13)	☐ Sparsely Vegetated Concave Surface (B8)	
☐ Saturation (A3)	☐ Hydrogen Sulfide Odor (C1)	☐ Drainage Patterns (B10)	
☐ Water Marks (B1)	☐ Oxidized Rhizospheres on Living Roots (C3)	☐ Dry-Season Water Table (C2)	
☐ Sediment Deposits (B2)	☐ Presence of Reduced Iron (C4)	☐ Saturation Visible on Aerial Imagery (C9)	
☐ Drift Deposits (B3)	☐ Recent Iron Reduction in Tilled Soils (C6)	☐ Geomorphic Position (D2)	
☐ Algal Mat or Crust (B4)	☐ Thin Muck Surface (C7)	☐ Shallow Aquitard (D3)	
☐ Iron Deposits (B5)	☐ Fiddler Crab Burrows (C10)	☐ FAC-Neutral Test (D5)	
☐ Inundation Visible on Aerial Imagery (B7)	☐ Other (Explain in Remarks)		
Field Observations: Surface Water Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Water Table Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ Saturation Present? Yes _____ No <u>X</u> Depth (inches): _____ (includes capillary fringe)		Wetland Hydrology Present? Yes _____ No <u>X</u>	
Describe Recorded Data (stream gauge, monitoring well, aerial photos, previous inspections), if available:			
Remarks:			

Anejo 5. Estudio Arqueológico Fase IA/IB



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

PO BOX 9024184
SAN JUAN DE PUERTO RICO 00902-4184

Tel. (787) 723-2524
Fax (787) 721-4746

24 de abril de 2012

AUTORIZACION

Ing. María A. Burgos Figueroa, Directora
Depto. Desarrollo Proyectos y Movilidad Ciudadana
MUNICIPIO AUTONOMO DE CAGUAS
PO Box 907
Caguas, Puerto Rico 00726-0907

ESTUDIO ARQUEOLOGICO FASE IA-IB
COMPLEJO RECREO-DEPORTIVO DEL ESTE, CAGUAS

Estimada ingeniera Burgos:

El Programa de Arqueología y Etnohistoria ha evaluado el estudio arqueológico Fase IA-IB realizado por la Arqla. Norma Medina Carrillo.

A base de la investigación presentada, hemos determinado que al presente no se ha detectado evidencia significativa, que sugiera que el desarrollo del proyecto en cuestión pudiera causar algún tipo de impacto adverso a recursos arqueológicos.

Por lo tanto, y en virtud de la delegación para la evaluación de Fases I y II del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, se autoriza a intervenir el terreno con el proyecto **Complejo Recreo-Deportivo del Este localizado en la PR-183 intersección con la PR-788 y PR-789 del Barrio Tomás de Castro en el Municipio de Caguas**, en lo concerniente a recursos culturales.

Le notificamos que esta autorización es de tipo parcial y que el proponente queda sujeto a las responsabilidades y obligaciones que impone la Ley 112 del 20 de julio de 1988, según enmendada. Esta establece que, se deberá paralizar todo tipo de actividad de excavación, movimiento y remoción de la corteza terrestre, y notificar en un plazo de veinticuatro (24) horas al Consejo, en caso de que, durante el desarrollo del proyecto, se descubra o impacte algún depósito, elemento, estructura o vestigio de naturaleza arqueológica.

Esta autorización corresponde exclusivamente a asuntos relacionados con la Ley 112 de Arqueología Terrestre, y no constituye un endoso del Programa de Patrimonio Histórico Edificado. El proponente deberá gestionar éste de modo adicional al nuestro, de ser necesario, para cumplir con las regulaciones de la Ley 374 de 1949 y la Ley 89 de 1955.

Se le apercibe que el incumplimiento con estos requerimientos podrá ser objeto de sanciones administrativas según lo establecido en la Ley 89 y en la Ley 112.

Esta autorización tiene una **vigencia de un (1) año**.

Cordialmente,



Arqla. Laura Del Olmo Frese
Directora
Programa de Arqueología y Etnohistoria

CPM/rmd

cf: Arqla. Norma Medina Carrillo

***Estudio Arqueológico Fase IA/IB
Complejo Recreo Deportivo del Sureste
Caguas, Puerto Rico***

**Presentado por:
Honorable William Miranda Torres
Alcalde, Municipio Autónomo de Caguas**

**Presentado a:
División de Arqueología y Etnohistoria
Instituto de Cultura Puertorriqueña
San Juan, Puerto Rico**

8 de abril de 2012



***Estudio Arqueológico Fase IA/IB
Complejo Recreo Deportivo del Sureste
Caguas, Puerto Rico***

**Realizado por:
Lapislázuli, Inc.**

N. Medina-Carrillo Ph. D

***#34 calle Corrientes
Urb., Riachuelo, Trujillo Alto, PR***

8 de abril de 2012

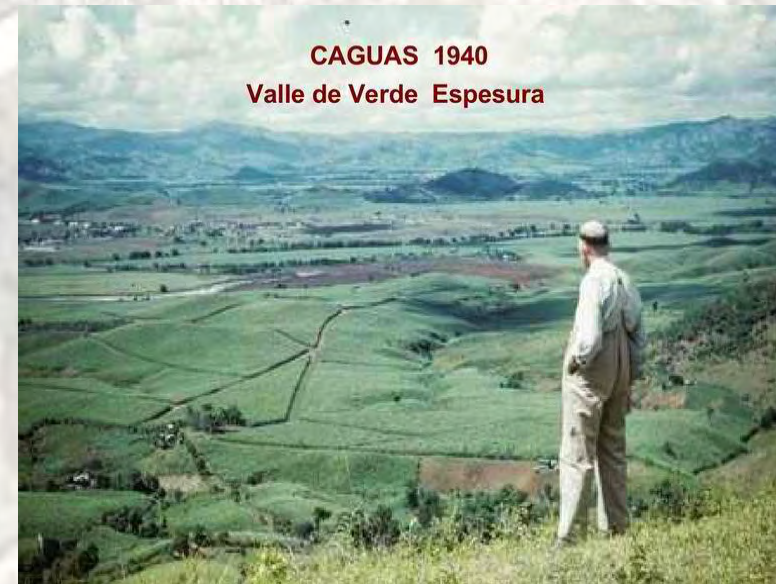


Tabla de Contenido

1.0 Introducción	1
1.1 Localización del Proyecto	4
1.7 Objetivos de la Fase IA/IB	8
1.8 Marco Geográfico Ambiental	9
Geografía	9
Clima	9
Precipitación	10
Hidrografía	10
Suelos	10
Recursos Minerales	11
Geología	13
Topografía	13
Flora	13
2.0 Breve trasfondo histórico de Caguas	14
2.4 Historial del Sector donde Ubica el Proyecto	32
3.0 Recursos Culturales Históricos de Caguas	34
3.1 Arqueología del Área del proyecto	35
3.2 Recorrido Inspección de Campo	56
4.0 Fase IB	60
4.1 Tablas con resultados de las trincheras	60
4.2 Fotografías del trabajo de campo	68
4.3 Discusión resultados de la IB	78
4.4 Conclusiones y Recomendaciones	78
4.5 Bibliografía	80

1.0 INTRODUCCIÓN

El Gobierno Municipal Autónomo de Caguas y su Alcalde, Honorable William Miranda López, propone la construcción del proyecto ***Complejo Recreo Deportivo del Sureste de Caguas***. El proyecto propone para desarrollarse en una finca de 5 cuerdas de terreno, localizadas en el barrio Tomás de Castro de Caguas. El Municipio Autónomo de Caguas posee ligas juveniles de béisbol de varios niveles, cuyas prácticas, juegos y torneos se desarrollan en parques de béisbol de urbanizaciones que presentan deterioro y serias deficiencias técnicas. Ante esta situación, el Municipio Autónomo de Caguas decidió iniciar el proceso de planificación de un complejo de béisbol donde las ligas pudieran desarrollar sus actividades. Además, decidió que la instalación permitiera el desarrollo de otros deportes, el acondicionamiento físico y la recreación cultural y ambiental, y que el proyecto, bautizado ***Complejo Recreo Deportivo del Sureste de Caguas***, pudiera ser utilizado por todos los miembros de la familia. La construcción está propuesta en fases, siendo la primera la construcción de los parques de béisbol, instalaciones de apoyo deportivo y administrativo y áreas recreativas. El Programa de Arqueología y Etnohistoria le ha requerido al proponente, mediante comunicación escrita del pasado 1 de marzo de 2012, la realización de un estudio arqueológico Fase IA/IB. El presente informe arqueológico se presenta en cumplimiento con los requerimientos del Instituto de Cultura Puertorriqueña.

La localización seleccionada por el Municipio Autónomo de Caguas para la construcción del ***Complejo Recreo Deportivo del Sureste de Caguas*** es un predio de aproximadamente 33 cuerdas donde está ubicado el Portal Este de entrada a la ciudad, dedicado a la herencia africana. El solar está demarcado por vías principales que le brindan accesibilidad vehicular al resto del Municipio y la región y está próximo a varias urbanizaciones. La PR 788 define su colindancia oeste y la PR 789 define su colindancia este, mientras en su colindancia norte ocurre la PR 183 que comunica Caguas con San Lorenzo. Al sur lo demarca la Urbanización La Meseta y una depresión verde que ocurre allí; en un futuro próximo la extensión de la Ave. Degetau formará parte de esta colindancia y posteriormente, la avenida Periferal Sureste. Los derechos de vías de las carreteras serán respetados por el diseño civil del Complejo. El acceso principal del proyecto será por la Carr. PR-788.

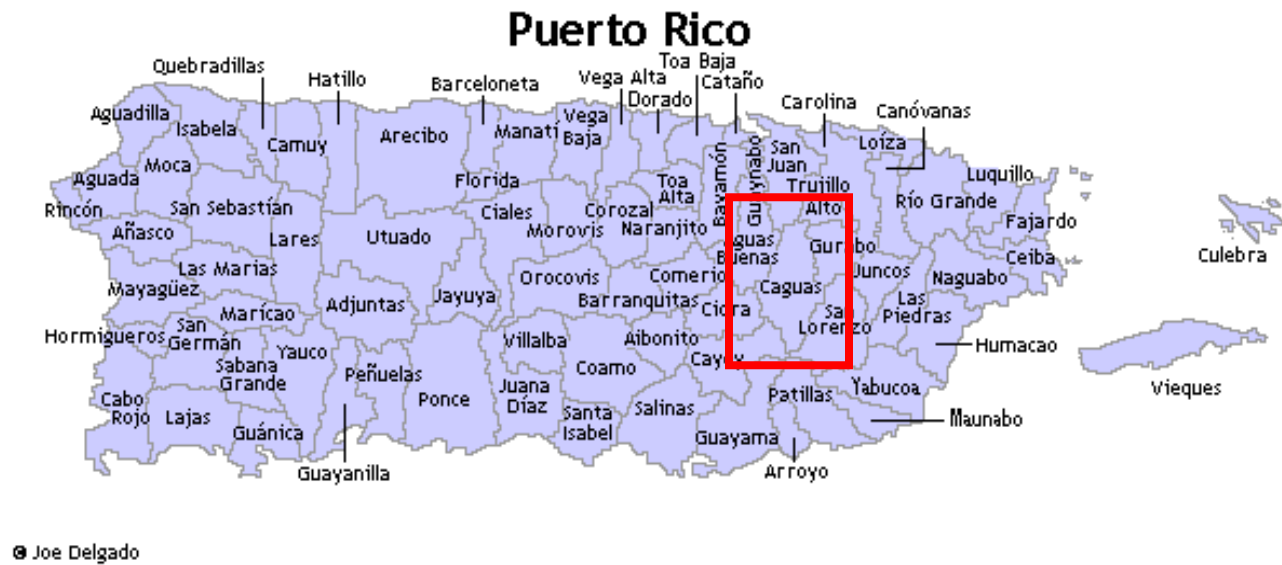
El predio se ubica dentro de un área clasificada como *Suelo Urbano* (SU). El proyecto será diseñado utilizando los parámetros correspondientes a los Distritos de Calificación *Uso Comercial Turístico Tres* (UCT-3) y *Uso Centros de*

Recreación Comercial Extensa (UC-5). El terreno presenta pendientes suaves que desembocan en una pequeña depresión en su punto medio. Según el mapa de zonas susceptibles a inundaciones vigente, hoja núm. 72000C1210J, la parcela se localiza en una zona AE. Basados en el estudio hidrológico preliminar, las estructuras deberán mantener un nivel de piso de 0.30 metros sobre el nivel de inundación. El estudio también indica que la carretera PR 788, construida posterior a la vigencia del mapa de FEMA, tiene un nivel mayor a los niveles de inundación establecidos en este mapa. El estudio geotécnico preliminar cataloga el predio como uno apto para construir de acuerdo al uso propuesto. Una de las prioridades del proyecto será mantener el mayor número de árboles y de vegetación existente. Además, se plantará un gran número de árboles para proveer sombra y crear barreros verdes en las colindancias del proyecto que mitiguen el ruido y el sucio de las vías vehiculares.

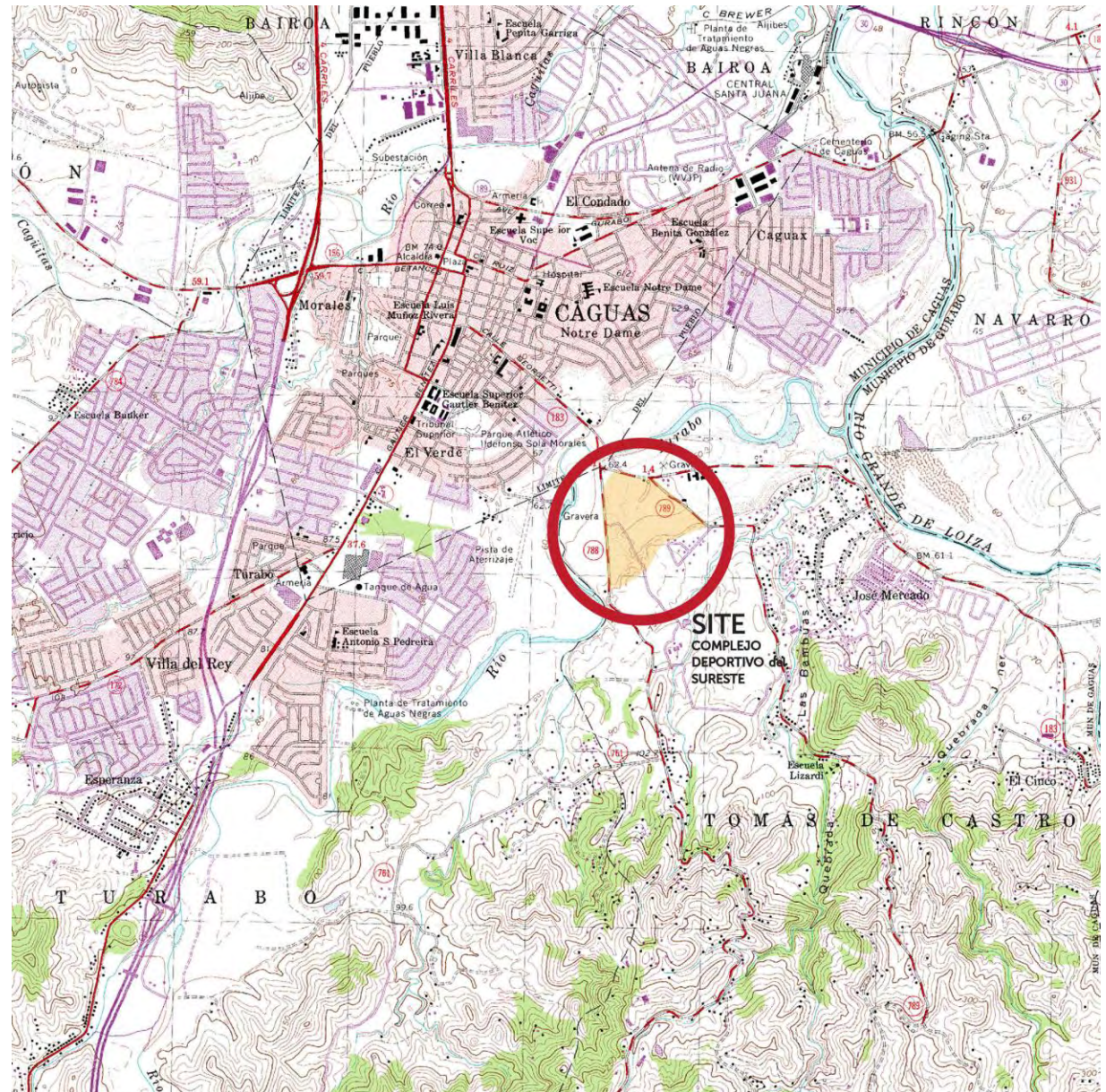
La infraestructura necesaria para atender las necesidades del proyecto propuesto y para mitigar su aspecto directo e indirecto está disponible o puede proveerse. El proyecto podrá conectarse a las siguientes utilidades existentes: acceso a carretera principal, energía eléctrica, teléfono, agua potable y sistema de alcantarillado sanitario mediante las mejoras que sean necesarias en coordinación con el Municipio las agencias pertinentes.

1.1 LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE CAGUAS

1.2 LOCALIZACIÓN DE BARRIOS DE CAGUAS



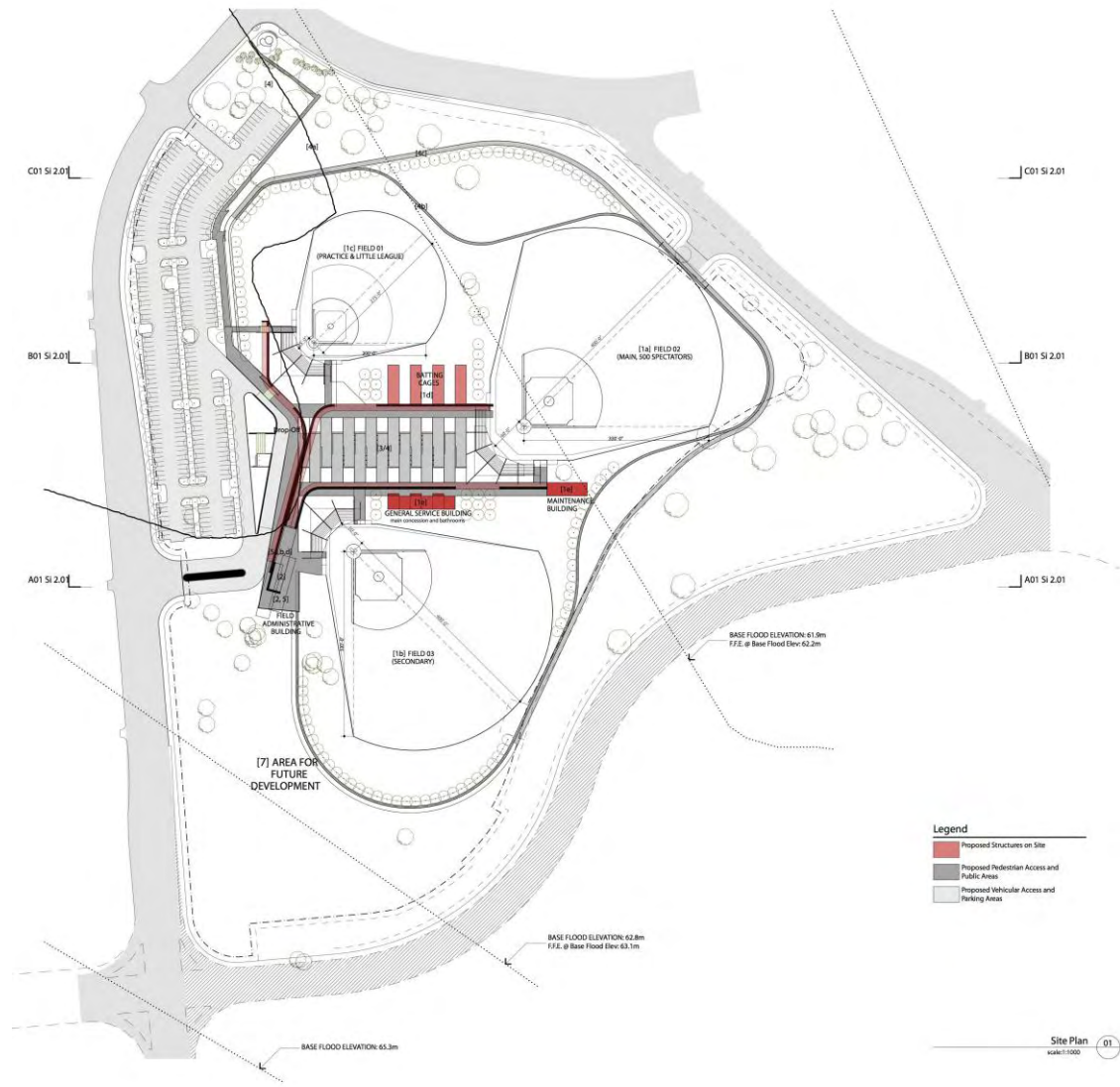
1.3 MAPA USGS MOSTRANDO LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



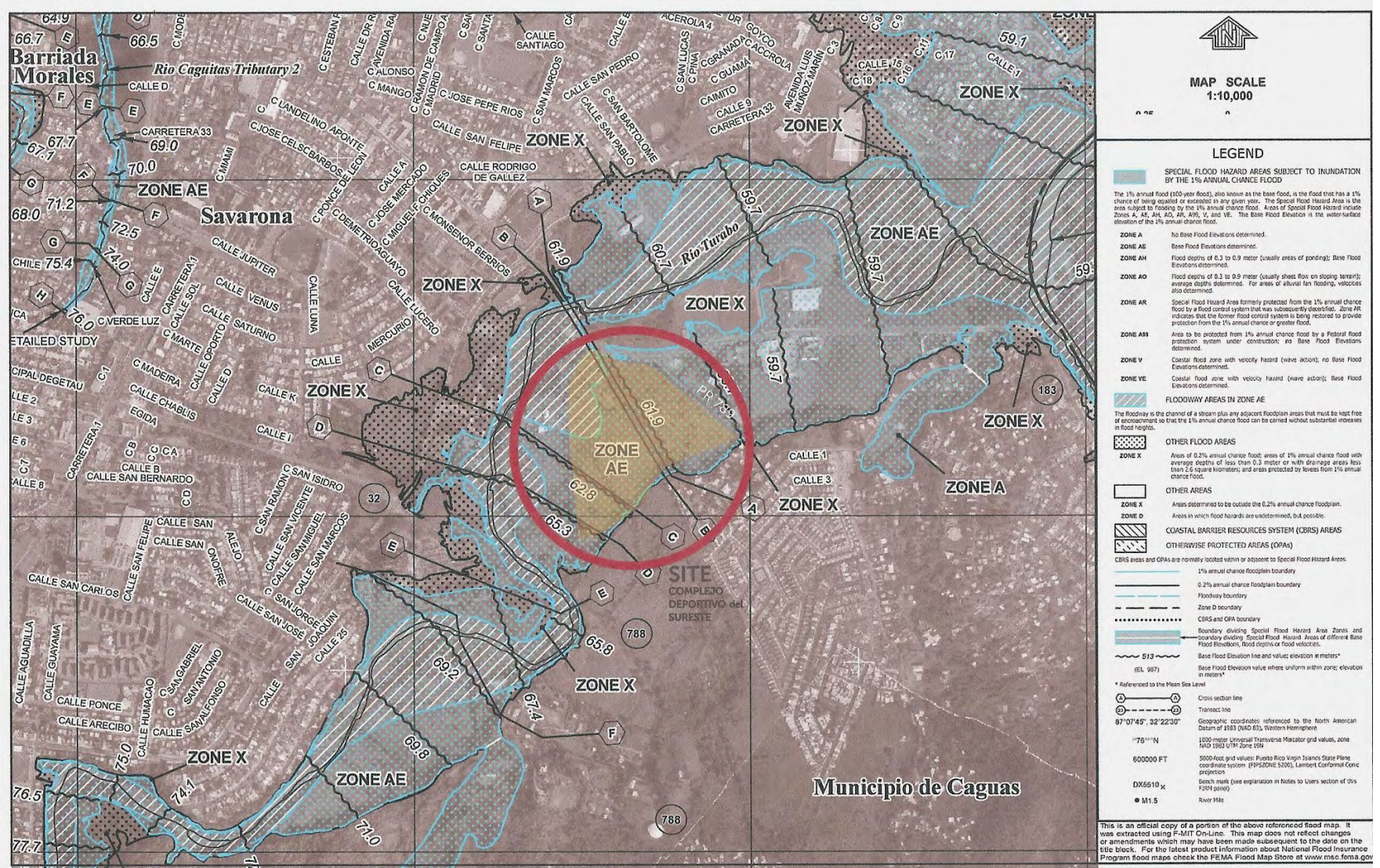
1.4 FOTO AÉREA CON LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



1.5: PLANO DE SITIO DEL PROYECTO COMPLEJO RECREO DEPORTIVO DEL SURESTE DE CAGUAS



1.6 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE ZONIFICACIÓN



1.7 OBJETIVOS DE LA FASE IA/IB

Objetivos generales del estudio arqueológico Fase IA

- Los objetivos de la Fase IA están dirigidos a identificar la presencia o ausencia de recursos culturales dentro de los límites o periferia del área de impacto directo o indirecto de un determinado proyecto o desarrollo. Se evalúan las posibilidades de descubrir recursos arqueológicos desconocidos hasta el momento que pudieran encontrarse en el área del proyecto y definir el impacto adverso, si alguno, que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto sobre cualquier posible recurso cultural que se encuentre presente en el área del proyecto o en su periferia.
- La evaluación incluye la visita del arqueólogo al área del proyecto, la realización de un recorrido/inspección de campo y la documentación fotográfica del recurso.
- Los resultados de la investigación de archivo y campo se resumirán en un informe arqueológico que contiene las recomendaciones del investigador en lo referente al valor cultural del recurso y de su potencial arqueológico. El Informe Fase IA debe ofrecer recomendaciones sobre la necesidad de efectuar estudios adicionales de campo basado en los resultados de la investigación de archivo y de campo y la evidencia presentada en el informe.

Objetivos generales del estudio arqueológico Fase IB

- El propósito principal del estudio Arqueológico Fase IB es realizar pruebas arqueológicas en el predio bajo estudio con la finalidad de investigar si localiza algún recurso arqueológico en el terreno.

1.8 MARCO GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL

Geografía

El municipio de Caguas corresponde geográficamente a la sub-región denominada **Valle Interior de Caguas**. Esta subregión localiza en la parte occidental de la Isla, hacia el norte limita con las estribaciones de la Sierra de Luquillo, los Montes de Hato Nuevo y los de Aguas Buenas, por el noreste con la Sierra de Luquillo, por el sur con la Sierra de Cayey y, por el oeste, con los montes de Aguas Buenas y de Cidra.

Clima

En Puerto Rico existen dos zonas de temperatura diferenciadas por la altura: la “tierra caliente” (tropical), en los llanos y lomas bajas, y la tierra “tierra templada” (sub-tropical), en la parte alta de las montañas. La finca en evaluación se encuentra localizada en la zona sub-tropical. Este límite está representado por una isoterma de 74 grados Fahrenheit.¹ El municipio de Caguas pertenece a la Provincia Climática Interior Este de Puerto Rico. En esta región las temperaturas oscilan desde los 72 grados Fahrenheit en los meses de enero-febrero hasta los 80 grados Fahrenheit en los meses de junio a octubre. Este clima presenta una variación media anual de aproximadamente unos 6 grados, siendo agosto el mes más cálido y febrero el mes más frío.

Los vientos predominantes que pasan por la Isla son los denominados vientos alisios, que soplan en dirección Este-Oeste. Los otros regímenes de viento identificados para la Isla son las brisas de mar y tierra, de montaña y valle y los huracanes.²

Ya que el clima se considera uno de los indicadores de la sensibilidad arqueológica de un lugar podemos señalar que en Isla de Puerto Rico, la cual posee un clima “tropical marítimo” con escasas fluctuaciones, es un clima que resulta propicio para el desarrollo de actividades y asentamientos humanos en el pasado prehistórico y el periodo colonial en prácticamente toda la Isla.

¹ Pico, Rafael, Nueva Geografía de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1975. Pág. 159.

² Ibíd., Pág. 162.

Precipitación

Caguas forma parte de la región geográfica valle húmedo subtropical donde los meses de febrero hasta marzo son los más secos del año. El promedio anual de lluvia para Caguas es de 64.6 pulgadas.³

Hidrografía

El municipio de Caguas localiza en un valle interior irrigado por los ríos Grande de Loíza, Turabo, Cagüitas, Bairoa, Cañaboncito, Cañas y Quebradillas. El río Grande de Loíza era, antes de ser represado, el río más caudaloso de Puerto Rico, le sirve de límite Este con el municipio de Gurabo. Los afluentes y sub-afluentes del mismo que riegan a Caguas son: los ríos Turabo, Cagüitas, Cañaboncito, Bairoa y Cañas, y las quebradas Arenas, El Cangle, Janer, Las Bambúas, Maracay, Morena, Naranjito, Beatriz, Sonadora, de las Quebradillas, del Horno y Algarrobo. Atraviesan el territorio de Caguas de oeste a este el Río Cagüitas y el Río Turabo. El embalse Carraízo, situado en la cuenca del río Grande de Loíza, se extiende entre los municipios de Caguas, Gurabo y Trujillo Alto. Todas estas corrientes de agua corren hacia la vertiente Norte o del Atlántica de la Isla. Caguas cuenta con numerosas quebradas que nutren los afluentes principales y completan este importante sistema hidrológico. El Río Turabo colinda al Norte con el predio propuesto para el desarrollo Complejo Deportivo del Sureste de Caguas. Formando parte de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza, el río Turabo descarga en el Río Grande de Loíza un kilómetro “aguas abajo” de la finca donde se propone el desarrollo.

Suelos

Los suelos en la región del valle de Caguas son suelos aluviales, fértiles, profundos y sin problemas de erosión. Abundan los tipos de suelos arcillosos lómicos de las series Caguas y Toa de la asociación Sabana Seca-Lares.⁴ Los suelos de la serie Caguas se encuentran al interior del Valle de Caguas. La fertilidad y capacidad de producción agrícola de estos suelos es alta. En el área particular donde localiza el proyecto los suelos son terrenos clasificados como:

³ Picó, Rafael, Nueva Geografía de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1975. Págs. 175-177.

⁴ Picó, Rafael, 1966. Pág. 397

- M-2 Caguabo-Múcara-Naranjito Estos suelo abundan en la zona tabacalera de Puerto Rico, en la mitad Este de la Cordillera Central. Son suelos formados bajo una lluvia anual de entre 65 y 100 pulgadas. Son suelos menos profundos que los de la Serie Guineos-Catalina-Juan Alonso, son de color pardo a menudo gris o casi negros. Son suelos menos fértiles que los suelos de la zona cafetalera. Estos suelos resultan muy susceptibles a la erosión, especialmente en los sitios escarpados.⁵

Recursos minerales

En el municipio de Caguas existen depósitos de mármol, de caolín (arcilla blanca) y de cobre. Los depósitos de caolín se encuentran en el barrio Beatriz de Caguas.

⁵ Picó, Rafael, 1975. Pág. 223.

1.9 Mapa de Suelos de Puerto Rico



LEGEND

1. HUMID COASTAL PLAINS

A. PALEUDULTS TROPOHUMIDS AND TROPOSAEMMENTS

- A.1. Bayamo - Jolón Asn.
- A.2. Aguadilla - Conde - Arrecho Asn.
- A.3. Guayama - Carrizales - Jolón Asn.
- A.4. Caguas - Aguadilla Asn.

B. PALEUDULTS AND HAPLOTHIX

- B.1. Coto - Arecibo Asn.
- B.2. Arecibo - Espinoza - Vega Alta Asn.
- B.3. Bayamon - Matanzas Asn.
- B.4. Arecibo - Vega Alta - Matanzas Asn.

C. RENDZILLS AND TROPODULTS WITH NUMEROUS LIMESTONE OUTCROPS

- C.1. Colinas - Soler Asn.
- C.2. Limestone Outcrop - San Sebastián Asn.
- C.3. Tanama - Colinas - Soler Asn.
- C.4. Soler - San Germán - Rock Outcrop Asn.
- C.5. Rock outcrop-Tanama-San Sebastián Asn.

D. FLUVAQUENTS, HYDROQUENTS AND TROPOSAEMMENTS

- D.1. Maricao Peak - Salsader - Hydratequents
- D.2. Swampy - Maricao
- D.3. Tibouras - Palmer - Garrochales Asn.

E. HAPLODULTS, FLUVAQUENTS AND TROPOAQUENTS

- E.1. Colón - Tsa Asn.
- E.2. Colón - Tsa - Bajura Asn.
- E.3. Tsa - Colón - Bajura Asn.

F. RHODODULTS AND TROPODULTS

- F.1. Voladora - Mica

2. SEMIARID COASTAL PLAINS

G. CHROMUSTERTS AND PELLUSTERTS

- G.1. Fraternidad - Paso Seco Asn.
- G.2. Fraternidad - Aguirre - Cartagena Asn.
- G.3. Fe - Guánica - Aguirre

H. ARGUSTOLLS AND USTROPEPTS

- H.1. Caguas - Guayama - Vives Asn.
- H.2. Caguas - Guayama - Vives Asn.
- H.3. Condesa - Jacarales - San Antonio Asn.

I. CALCIAQUILLS AND HAPLOSTOLLS

- I.1. Bahía - Guayama - Sosa Asn.

J. HAPLOSTOLLS

- J.1. Aguila - Tique Asn.

K. CALCISTOLLS

- K.1. Aguila - Tique Asn.

L.1. Aguila - Tique Asn.

3. HUMID UPLANDS

M. EUTROPEPTS

- M.1. Caguas - Mucuna Asn.
- M.2. Caguas - Mucuna - Naranjo Asn.
- M.3. Caguas - Mucuna - Quetral Asn.
- M.4. Mucuna - Morado - Maricao Asn.
- M.5. Mucuna

N. TROPOHUMIDS AND TROPODULTS

- N.1. Conde - Humata Asn.
- N.2. Los Guayos - Humata - Lirio Asn.
- N.3. Humata - Naranjo - Conde Asn.
- N.4. Humata - Los Guayos - Alamo Asn.
- N.5. Humata - Maricao - Los Guayos Asn.
- N.6. Maricao - Los Guayos Asn.
- N.7. Los Guayos - Guayabote - Rock Land

O. TROPODULTS AND EUTROPEPTS

- O.1. Penuza - Rockland - Patillas Asn.
- O.2. Penuza - Lirio - Ingano Asn.
- O.3. Penuza - Lirio Asn.

P. ACROTHIX AND HAPLOTHIX

- P.1. Nipe - Rosario Asn.

4. SEMIARID UPLANDS

R. USTROPEPTS AND PALEUDULTS

- R.1. Desolado
- R.2. Desolado - Guayama Asn.
- R.3. Caguas
- R.4. Desolado - Jacarales - San Germán Asn.
- R.5. Guayama - Aguila - Amalia Asn.
- R.6. Desolado
- R.7. Jacarales - Amalia - Fraternidad

5. HUMID UPLAND VALLEYS

S. EUTROPEPTS AND PALEUDULTS

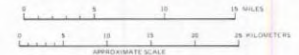
- S.1. Mabo - Río Arriba - Caguas Asn.
- S.2. Mabo - Río Arriba Asn.

T. TROPODULTS AND TROPOAQUENTS

- T.1. Mabo - Penuza Asn.

U. RENDZILLS AND TROPODULTS

- U.1. Colinas - Naranjo - Juncal Asn.

GENERAL SOIL MAP
PUERTO RICO

BASE COMPILED FROM 1:100,000 USGS BASE MAP
POLYCONIC PROJECTION.

10,000 METER UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR
GRID, ZONE 19.



Geología

El área donde localiza el proyecto descansa sobre una formación geológica de rocas areniscas tobáceas, limolita y conglomerados de lava, toba y brecha volcánica depositados hace unos 90 a 135 millones de años, durante el periodo Cretáceo.⁶

Topografía

El proyecto localiza al interior de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza, en un meandro de uno de sus afluentes, el río Turabo.⁷ Los terrenos bajo estudio tienen una topografía semi-llana definidos por el Norte por el meandro formado por el cauce del río Turabo.

Flora

La finca bajo estudio presenta una densa vegetación de bosque secundario que incluye las especies; Bambú, Saman, Alibicia, Espino Rubial, Moral, Péndula, Brucayo, Espino Rubial, Tulipán africano, Mango, Higuera, Mataratón, Molinillo y Reina de las Flores.⁸

⁶ Picó, Rafael, Nueva Geografía de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1975. Pág. 56-57.

⁷ Ibíd. Pág. 39.

⁸ Solicitud de Permiso de poda, corte y remoción de árboles. EA Environmental Consultant, noviembre, 2011.

2.0 BREVE TRASFONDO HISTÓRICO DE CAGUAS

El Valle de Caguas está irrigado por el río *Cayrabón*, como se llama en lengua taína el Río Grande Loíza. Se entiende que Caguax era el cacique Taino de la porción central del valle del Río Turabo al momento del primer contacto indígena-español. La región del Cacique Caguax abarcaba los actuales pueblos de Aguas Buenas, San Lorenzo, Gurabo, Juncos y Las Piedras. En este territorio taíno la conquista inicio bajo el mandato directo de **Juan Ponce de León**, quien ordenó formar un conuco de 6,850 montones de yuca y batatas en las riveras del Río Turabo y lo otorgo en usufructo a **Francisco de Robledo**. En 1510 este conuco fue vendido a **Juan de Castellanos** en 225 pesos oro. El historiador Bunker señala que el cacique Caguax fue un cooperador de Juan Ponce de León, que Caguax abrazó la fe católica y permaneciendo fiel a los españoles durante la Rebelión Taina de 1511.⁹ Esta acción de sumisión a los españoles les aseguró la sobrevivencia y la permanencia en la región donde habitaban durante el periodo de conquista.

En el 1524 los documentos históricos registran una siembra de 15,000 montones de yuca en “el Aymanio” en propiedad de **Antonio Sedeño**.¹⁰ En 1540 se registra una siembra de 3,500 montones de yuca propiedad de **Rodrigo Franquéz** en la región de “Loísa Arriba”.¹¹ Durante el periodo minero de la conquista del Borikén se registra en 1530, una estancia minera de **Pedro de Aranda**, en el sitio del Guaorabo valorada en 1,900 pesos.¹² Esta estancia minera asienta a que se efectuaba explotación minera en esta región del Valle de Caguas a la par que se trabajaba en la siembra de conucos de yuca.

La historia de la fundación del “pueblo de Caguas” se remonta al Siglo XVII (1600) cuando sus tierras formaban parte de un poblado denominado **El Piñal**. Alrededor de 1626 todo el valle de Caguas fue otorgado como Hato, en usufructo para la cría de ganado, mediante real cédula, a **Sebastián Delgado de Rivera**. El **Hato de Sebastián Delgado de Rivera** abarcaba los actuales municipios de Caguas, Las Piedras, Gurabo, parte de San Lorenzo, Juncos y Aguas Buenas. Delgado estableció su

⁹ Morales Carrion, Arturo, Historia de Puerto Rico: Desde sus Inicios hasta el Siglo XVIII Century, 1975, Pág. 104.

¹⁰ Sued Badillo, Jalil, El Dorado Borincano, San Juan: Ediciones Puerto, Inc. 2001. Pág. 295.

¹¹ Ibíd. Pág. 295.

¹² Ibíd. 297.

residencia en “**el paraje nombrado “El Barrero”**. Este nombre derivó su origen en la abundancia de aguas de este partido y la situación del mucho barro de aquel paraje.....”.¹³ En ese lugar se encontraba el barro de mejor calidad para confeccionar alfarería, ladrillos y tejas. “El Barrero” estaba situado en la margen derecha (al Este) del río Cagüitas. En este lugar se erigió una ermita dedicada a San Sebastián, por lo que el sitio tomó el nombre de “**San Sebastian del Barrero**”.

Se tiene información de que para mediados del Siglo XVIII existían unos once Hatos ganaderos en el partido de Caguas; Hato del Hospital, Hato Turabo, Hato de Juncos, Hato Limón, Hato Cañabón, Hato Gurabo, Hato Piñal, Hato Navarro y Hato Grande.¹⁴

Originalmente fue llamada **San Sebastian del Piñal de Caguax**, valle que ocupó la región que cubre esta ciudad de 58.6 millas cuadradas. En 1729 se edificó una iglesia en el sitio llamado **Hatillo del Piñal** en una loma y se colocó bajo la advocación del Dulce Nombre de Jesús del Piñal, en el lugar donde actualmente se encuentra el pueblo de Gurabo. Este lugar pasó a ser el poblado más importante del valle de Caguas, contaba con una Casa del Rey, casa del cura, cárcel, corral, gallera y tienda mixta. Como en otros lugares, los vecinos vivían en sus haciendas y sólo venían al pueblo los domingos y días festivos. El 12 de septiembre de 1738 la *Ermita del Piñal* fue derribada por el Huracán San Leoncio. La ermita fue reconstruida, no obstante, por estar en lugar muy expuesto a los vientos, fue derribada dos veces más, en 1766 y en 1772. El Piñal fue abandonado y un grupo de los vecinos del *Piñal* se trasladaron nuevamente a la margen Occidental de Río Grande de Loíza y se establecieron en la *Aldea del Barrero*. En 1775 los vecinos dieron poder al capitán poblador Rafael Delgado para que a sus nombres solicitara del Gobernador de la Isla Miguel de Muesas autorización para poblar en Caguas. El Gobernador de la Isla Miguel de Muesas aprobó dicha solicitud, a continuación se constituyó el pueblo con cinco casas. Después de 1775, el sector de “*El Piñal*” quedó como un barrio del pueblo de Caguas. Caguas fue fundada en 1775, en 1820 recibió el título de Villa y en 1894 recibe el título de Ciudad.

¹³ Tomás de Córdoba, Pedro, *Memorias geográficas históricas, económicas y estadísticas de la Isla de Puerto Rico*. Vol. II, San Juan: Instituto de Cultura Puertorriqueña, 1968. Pág.338.

¹⁴ Rosario Rivera, Raquel, *Primeras familias pobladoras de Caguas*, Caguas: Departamento de Desarrollo Cultural Municipio Autónomo de Caguas.2005. Pág. 78.

Croquis indicando la posición relativa de las aldeas que precedieron al pueblo de Caguas.¹⁵



¹⁵ Bunker, Oscar L., Historia de Caguas, Caguas: I.G. Manuel Pareja Montana, 16. 1975.

Hasta finales del Siglo XVIII el partido de Caguas estaba básicamente dedicado a la industria ganadera. Así se asienta en la descripción que realiza Fernando Miyares en 1775.

“Los vecinos de este pueblo poseen muy buenas tierras, útiles para cuanto quieran aplicarlas y según los prácticos, indican ser propias para la siembra de tabaco, a la cual se dedican poco los labradores, así por carecer de expendio, como por la pérdida que les resulta de su poca experiencia en el modo de cultivarlo. Dedicasen con mayor esfuerzo a la ceiba de ganado y muy poco a la labranza.”¹⁶

Según apunta Ubeda y Delgado, en 1778 el pueblo de Caguas lo formaban doce calles, cuatro callejuelas y una plaza. Las calles principales eran la Comercio, Rosario, Turabo, Alonso, Candelaria y Sanz. En la descripción que ofrece el naturalista francés André Pierre Ledrú de la región de Caguas en 1797, este describe:

“Andábamos paso a paso según estaban de malos los caminos: llegamos al fin a casa de Don Benito, situada cerca de las orillas del Loíza. Yo estaba agonizante del cansancio y del frío, y apenas tenía fuerzas para hablar. Emplee los días siguientes en visitar las plantaciones de caña las de café y los talleres de mi huésped. ¡Qué diferencia pensaba yo, entre esta estancia y muchas de las que he visto hasta hoy! En aquellas un amo avaro y cruel tiene sin cesar la verga de la tiranía y aun el hacha de la muerte suspendidas sobre las cabezas de sus desgraciados negros: **aquí los africanos no tienen más que el nombre de esclavos., sin sufrir las cadenas; bien vestidos bien alimentados, con una robusta salud, trabajan con celo para su colono bien hechor que dobla sus ganancias aliviando las desgracias de aquellos**”.¹⁷

En 1798 da inicio la construcción de la Iglesia de Caguas, la cual tomó veinte años en fabricarse, entre 1798 a 1828. La iglesia resultó afectada durante un terremoto en 1830, fecha en que se inicia su reconstrucción en mampostería. En 1816 Caguas pasó a constituirse en la cabecera de municipios de la región. Para el 1831 ya Caguas contaba con varios caminos principales: el camino de Caguas hacia Río Piedras, el camino de Caguas hacia Hato Grande (a través del río), el camino hacia Gurabo, el camino hacia Cidra (a través del Río Cañabón), el camino de Sumidero hasta el Hato Bayamoncito, el camino de Aguas Buenas hasta el Hato de Las Mulas y el de Guabate que conducía al partido de Cayey.

¹⁶ Sepúlveda, Aníbal, Puerto Rico Urbano, Vol.1 San Juan: CARIMAR, 2004.Pág. 72. “Miyares González, Fernando, Noticias Particulares de la Isla y Plaza de San Juan Bautista de Puerto Rico, 1775”.

¹⁷ Fernández Méndez, Eugenio, Crónicas de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1971. Págs. 329-344.

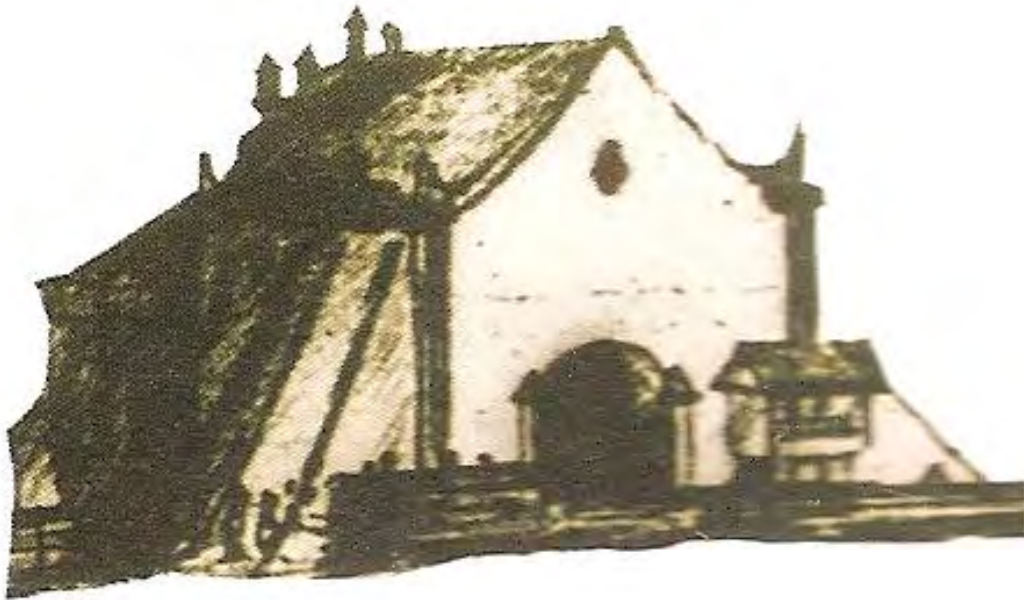
Hacia mediados del Siglo XIX, la economía de Caguas se centraba básicamente en la ganadería y la agricultura de subsistencia. Existían algunas haciendas pequeñas, unas de azúcar y otras de café; se producía algún melado y se destilaba aguardiente. En 1855 la epidemia de cólera morbo que atacó la Isla de Puerto Rico fue especialmente severa en Caguas. En 1878 Caguas era cabecera de Departamento y estaba constituido por los siguientes barrios; Barra, Jaguas, Río Cañas, Quebrada Puercos, Tomás de Castro, Turabo, Culebra y Bairoa. El núcleo urbano continuó desarrollándose hacia el sur y el este que resultaban las zonas más llanas y apropiadas para el desarrollo de la construcción. En 1898, cuando el municipio tenía ya más de 17,000 habitantes, la población aún carecía de calles pavimentadas, aceras, acueducto ni alcantarillado. Muchas de las viviendas del pueblo eran humildes bohíos y las calles del pueblo se alumbraban con faroles de petróleo. El 5 de octubre de dicho año, a las dos pasado meridiano las tropas de Estados Unidos mandadas por el Capitán Fred W. French tomaron posesión del pueblo y se izó la bandera estadounidense.

Caguas y su región. Mapa de Juan de Surville.¹⁸

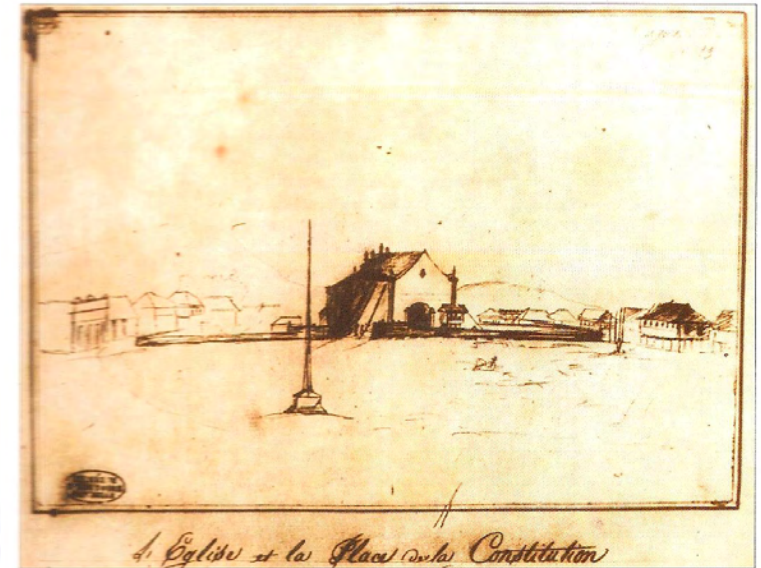


¹⁸ Sepúlveda, Aníbal, Puerto Rico Urbano Vol. I, San Juan: CARIMAR, 2004. Pág. 72.

2.1 Área urbana de Caguas en 1821. Dibujado por Augusto Pleé.



Caguas



1.º Iglesia y la Plaza (de la) Constitución



2.º Entrada del Bosque de Caguas

¹⁹ Sepúlveda, Aníbal, Puerto Rico Urbano, Vol I. 2004. Pág. 74.

2.2 Detalles urbanos en los dibujos de Pleé.



En 1824 los terrenos del partido de Caguas fueron estimados en 95 caballerías de monte y 84 caballerías de pasto y labor. En 1828 la producción del partido alcanzaba los 389 quintales de azúcar moscabada, 24 bocoyes de ron, 580 quintales de arroz, 1,764 fanegas de maíz, 176 quintales de tabaco y 1,211 quintales de café. En esta década la producción de café duplicaba la producción de azúcar. La producción de ese año incluía 1,000 “cahices de cal” y 60 millares de ladrillos.²⁰ La gran producción de cal y ladrillos ofrece un índice de la importancia y magnitud de la construcción en mampostería con la posibilidad de que el Partido de Caguas fuera un productor regional de materiales de cal y ladrillos indispensables para la construcción en “fábrica” o mampostería. La producción de cal apunta además hacia la tala de bosques para hacer operar los hornos de cal.

En 1828, en el área urbana de Caguas existían 96 casas y 206 bohíos, que sumaban unas 302 casas formando el pueblo. En el área rural existían 289 casas y 155 bohíos, que sumaban unas 444 casas localizaban en la zona rural de Caguas. La estadística poblacional de 1828 muestra 8,581 habitantes en el partido, de los cuales se identifican 3,257 como blancos, 2,362 como pardos, 600 como morenos y 808 esclavos. De esta población unos 1,554 era “agregados” a las fincas o propiedades establecidas. Durante el Siglo XIX la agricultura en la región de valle de Caguas se dedicaba mayormente a la siembra de caña de azúcar, siembras de tabaco y de café. Otros cultivos menores como el algodón y el arroz revistieron cierta importancia al igual que la industria ganadera de la zona.²¹

Producción Agrícola de Caguas en 1824

Producto	Producción
Azúcar moscabada	389 quintales
Bocoyes de ron	24 bocoyes
Arroz	580 quintales
Tabaco	176 quintales
Café	1,211 quintales

²⁰ Tomás de Córdoba, Pedro, Memorias geográficas históricas, económicas y estadísticas de la Isla de Puerto Rico. Vol. II, San Juan: Instituto de Cultura Puertorriqueña, 1968. Pág. 346.

²¹ Ibíd. Pág. 346

Estadística poblacional de Caguas en 1828

Raza	Núm. habitantes
Blancos	3,257
Pardos ²²	2,362
Morenos (negros libres)	600
Esclavos	808
Total	7, 927

La estadística ofrecida por Tomás de Córdoba de 1828, señala una población total del partido de Caguas de 8,581 habitantes. Cuando se suman las cifras por categoría de “raza”, el total de la población resulta de 7,927, lo que apunta una diferencia de 624 habitantes. Entre los habitantes que no estaban censados pudieran estar los descendientes de la población indígena de la región de Caguas. Tomas de Córdoba apunta en la descripción que ofrece de los límites de partido de Caguas por el Sur, “y siguiendo los límites de estos por el alto de los algarrobos y continuando desde estos la cuchilla firme ***donde separa los quemados de Lomas de Castro***, con todas sus vueltas y revueltas hasta el puerto de Humacao...”²³ Esta referencia pudiera apuntar que el Barrio Tomás de Castro albergaba en 1828 a los “**quemados**”, los indios de la región. El término “**quemados**” era un término despectivo que utilizaban los españoles para referirse a los indios haciendo alusión al color oscuro de su piel.

²² **Pardo** resulta de la mezcla de blanco y negro o de blanco e indio. El término se utiliza para identificar un color de piel oscuro (no blanco).

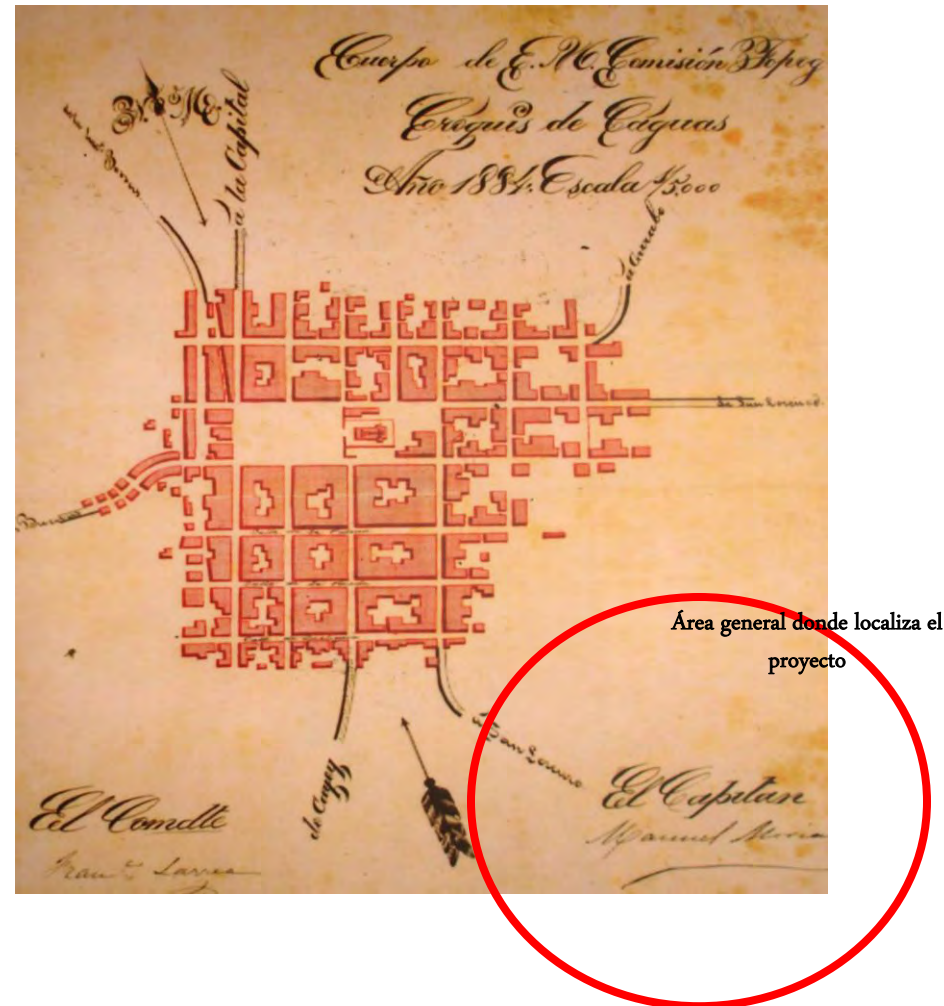
²³ De Córdoba, Vol. II. Pág. 339.

Estadística de la producción de Caguas en 1828²⁴

Producto	Cantidad producida
Trapiches de madera	20
Alambiques de ron	5
Cuerdas sembradas de caña	50 cuerdas
Cuerdas sembradas de plátanos	471
Cuerdas sembradas de arroz	58
Cuerdas sembradas de maíz	54
Cuerdas sembradas de tabaco	11 cuerdas
Cuerdas sembradas batatas	219
Cuerdas sembradas frijoles	3
Pies de café	411,095
Pies de algodón	320
Palmas de coco	83
Árboles de naranjos	1576

²⁴ Ibíd. Pág. 345.

2.3 Mapa del Pueblo de Caguas en 1884. Croquis del Cuerpo de Ingenieros Militares. Francisco Larrea/ Manuel Moriano y Vivo.²⁵



²⁵ Sepúlveda Aníbal, Puerto Rico Urbano, Vol III., San Juan: CARIMAR, 2004. Pág. 123.

Durante el siglo XIX la agricultura en la región de valle de Caguas se dedica mayormente a la siembra de caña de azúcar, de tabaco y café. Otros cultivos menores como el algodón y el arroz revistieron cierta importancia al igual que la industria ganadera que siempre ha estado presente en la zona.

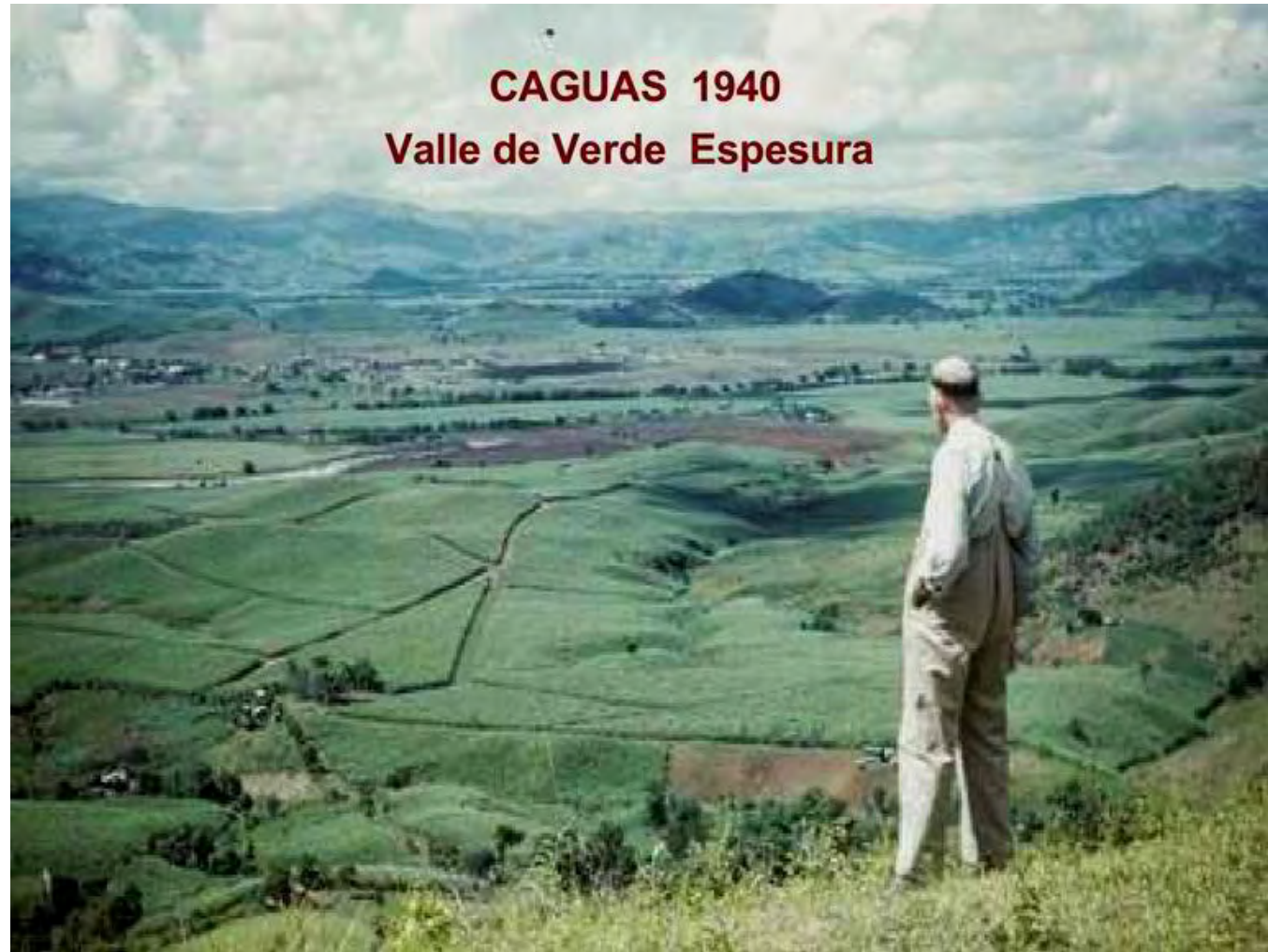
El 5 de Octubre de 1898 entraron las tropas norteamericanas a tomar posesión de la ciudad bajo el mando del Capitán Fred W. French. Unas horas más tarde, fue enarbolada la bandera estadounidense en el ayuntamiento de la ciudad de Caguas. El 5 de octubre de 1898, se sustituyó la bandera española por la de los Estados Unidos. El alcalde don Vicente Muñoz Barrios, nombrado en febrero de 1898 por el gobierno autonómico de Puerto Rico, fue sustituido el 6 de octubre de 1898, cuando se nombró alcalde a Don Vicente Muñoz Barrios.²⁶

Durante la primera mitad del Siglo XX la elaboración de azúcar promovido a través del sistema de centrales azucareras y el cultivo y manufactura de tabaco fueron las fuentes económicas principales de Caguas. A través de la Central Defensa y de la Central Santa Juana se canalizaba la producción azucarera de la región. Para mediados del Siglo XX la producción azucarera del valle comenzó a disminuir y la política del gobierno central se dirige a promover la industrialización del país. Los terrenos de la finca bajo estudio producían caña de azúcar para la Central Santa Juana. Durante la segunda mitad del SigloXX, bajo el programa de Fomento Económico, se establecieron en Caguas varias fábricas de manufacturas livianas que brindaron empleos a un buen número de residentes de esta región. Para 1974, la producción azucarera del Valle de Caguas había terminado. Las industria manufacturera se constituyeron en la principal fuente económica el desarrollo de la industria alcanzó en 1970 unas 40 fábricas en las que se producían artículos de plástico, cuero, ropa y tabaco. En el censo del 2000, Caguas mantenía una población de 140,502 habitantes. Entrando el Siglo XXI, la economía de Caguas se sostiene de las industrias de corte de diamantes, procesamiento de tabaco, fabricación de productos de cuero, cristal y plástico, equipo electrónico y ropa.²⁷

²⁶ Historia de Caguas http://www.visitacaguas.com/sobrecaguas_historia.htm

²⁷ Ibíd.

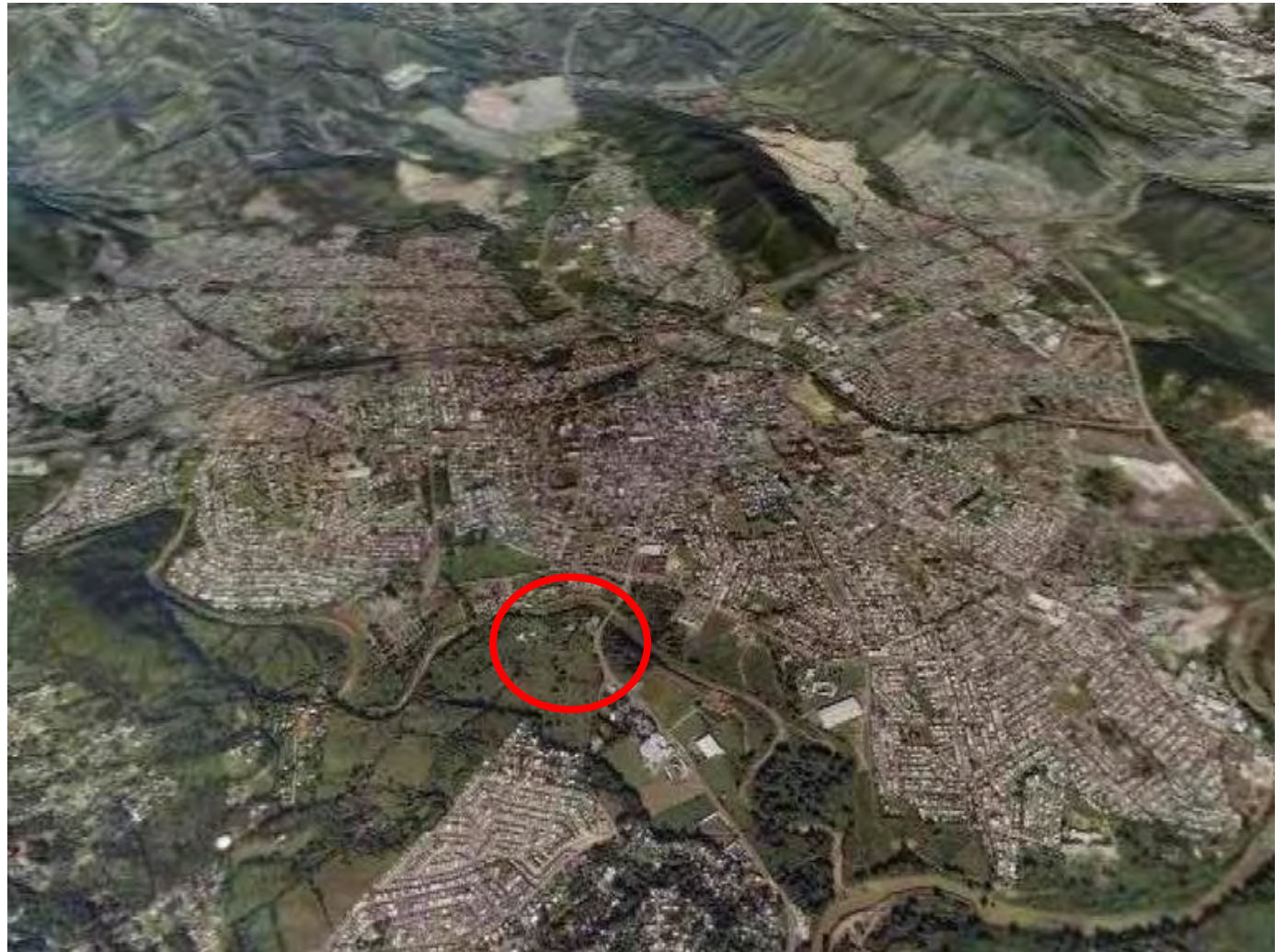
Vista del Hermoso Valle de Caguas en 1940



Fotografía aérea Centro Urbano de Caguas en 1936

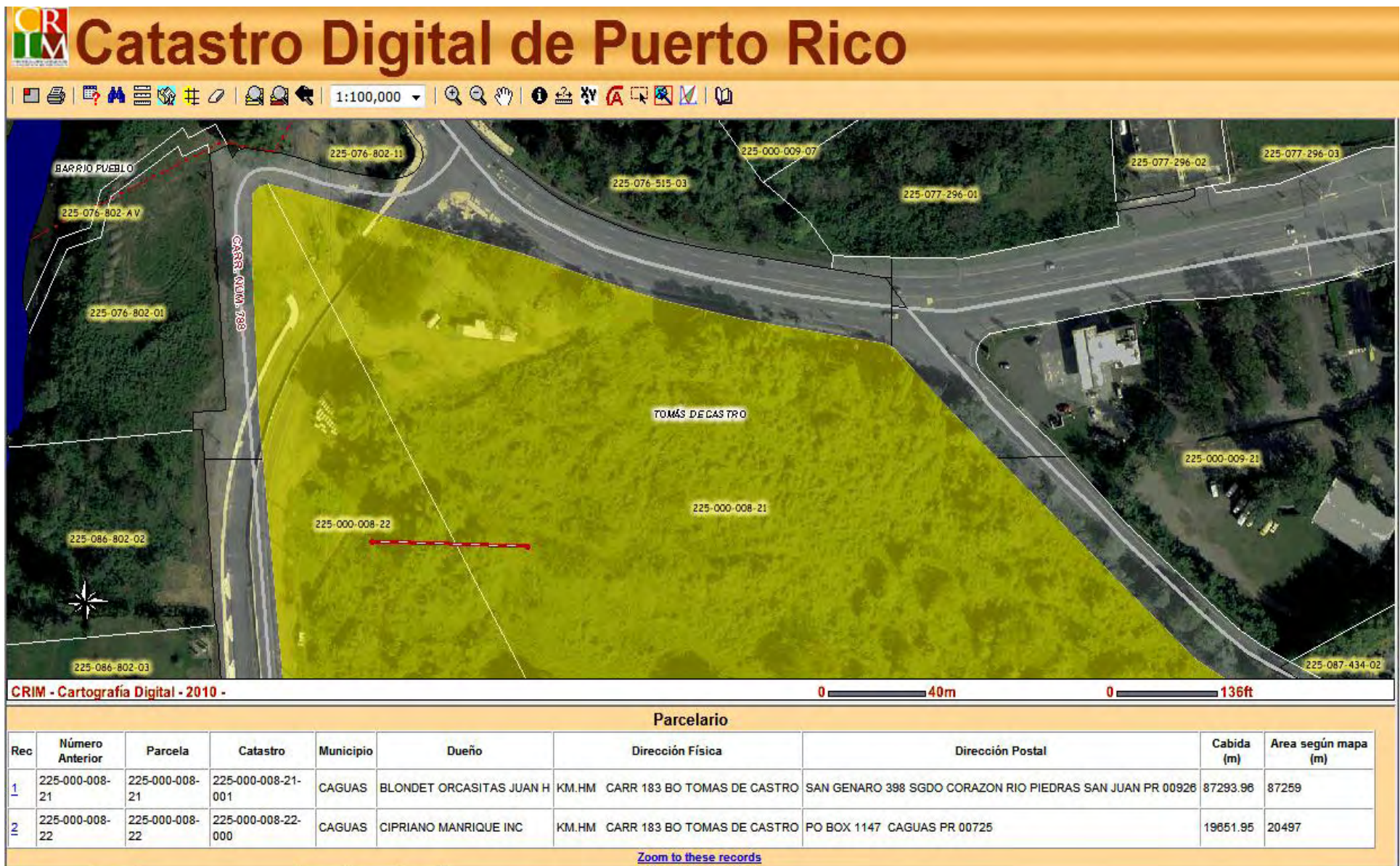


Fotografía aérea del Valle de Caguas en 1995.



Detalle de la fotografía anterior que muestra el área del proyecto en 1995







2.4 HISTORIA DEL SECTOR DONDE UBICA EL PROYECTO

El proyecto localiza en la región Norte del barrio Tomás de Castro. En 1825, Pedro Tomás de Córdoba registra en sus Memorias que este barrio formaba parte de Caguas.²⁸ Hacia el sur del pueblo de Caguas se encontraba un sector descrito como “El sitio de las Culebras” localizado a legua y media al Sur del pueblo de Caguas.²⁹ En este lugar, apunta Tomás de Córdoba, se encontraban “tierras realengas” bastante montunas y con abundancia de maderas. Las maderas más abundantes del partido de Caguas eran el capá blanco, capá prieto, moca, granadillo y tortugo. Estas maderas las destinaban a la fabricación de la estantería de las casas, palo blanco, ausubo, almendrillo, laurel, aceituno, tabonuco, guaraguao, roble, algarrobo y cedro que se utilizaban para formar tablas aserradas para la construcción de casas.

Según apunta la descripción de Oscar L. Bunker en su Historia de Caguas, para el 1860 el barrio Tomás de Castro, “en su orientación al Sur, montañoso con muy poca llanura. **Se cultiva poca caña, frutos menores y algún ganado**”.³⁰

El río Turabo nace al sur del área del proyecto y recorre hacia el Norte y el Este hasta descargar su caudal en el río Grande de Loíza un kilómetro hacia el Este de la finca donde ubica el proyecto. Los terrenos que componen la propiedad de la familia Manrique fueron terrenos agrícolas dedicados a la siembra de piña hasta la década de 1970, luego fueron destinados a tierras de pasto para ganado vacuno. El sector donde ubica la finca bajo estudio formaba parte de “**Sector Las Piñas**” de Caguas. Estos terrenos tienen una quebrada intermitente (sin nombre) que en época de lluvias provoca la inundación de los terrenos formado una especie de ciénaga o área pantanosa imposible de transitar.³¹ Durante la época de lluvias se recurre a remover el ganado de la finca porque este se atasca en el pantano. Una sección de la finca en la colindancia Sur ya fue expropiada por la Autoridad de Carreteras para la expansión de la Avenida Degetau. De esta sección de la finca se documenta un estudio arqueológico Fase IA/IB realizado en 2007 con resultados negativos, realizado por el Dr. Jaime Pagan. La otra sección de la finca se encuentra en proceso de expropiación por el Municipio Autónomo de Caguas.

²⁸ De Córdoba, Pedro Tomás, Vol II. Pág. 343.

²⁹ Ibíd., Pág.345.

Nota: Una legua equivale a 4.1 kilómetros.

³⁰ Bunker, Oscar L., Historia de Caguas, Caguas: I.G. Manuel Pareja Montaña, 16, 1975. Pág. 268.

³¹ Entrevista de 22 de diciembre de 2011 a Miguel Sánchez, vecino colindante por en Noreste de la finca.

Historial de la propiedad donde localizará el proyecto “Complejo Deportivo del Sureste”

Dueños de la propiedad	Fecha	Uso principal
Tierras realengas	©1825	Bosques madereros
Cipriano Manrique	©1900	Cañaverales Central Santa Juana
Familia Manrique	©1960	Siembras de piñas
Familia Manrique	1970	Ganado
Varios propietarios Levitt Homes Corp., Manrique, Inc., Blondet Orcasitas	1980	Ganado
Finca Expropiada por la Autoridad de Carreteras y por el Municipio Autónomo de Caguas	2011	Ganado

Fotografía aérea de Caguas 1937

Se observa la finca sembrada de caña de azúcar.



Fotografía aérea de Caguas 1962



3.0 RECURSOS CULTURALES HISTÓRICOS DE CAGUAS

El potencial histórico-arqueológico del Pueblo de Caguas aumenta correlacionado a la cercanía del Centro Histórico del pueblo, conformado a partir de la Plaza de Recreo y las calles en la periferia de la Plaza. Los sitios arqueológicos coloniales presentes en el Centro Urbano, los edificios institucionales y las casonas históricas representan la zona histórica reconocida del Municipio Autónomo de Caguas. El Municipio Autónomo de Caguas posee un estudio inventario del Centro Urbano en donde se identifican las propiedades con valor histórico-arquitectónico que localizan en el Centro Urbano. En adición al Centro Histórico de Caguas, el municipio posee valiosos recursos culturales localizados en la periferia de la ciudad, los cuales están asociados a las antiguas haciendas azucareras y tabacaleras del periodo colonial español. El solar propuesto para la construcción del proyecto localiza hacia el Sur de la zona urbana de Caguas en la salida hacia San Lorenzo. La finca bajo estudio no contiene estructuras o de valor histórico.

Recursos arquitectónicos de Caguas incluidos en el Registro Nacional de Lugares Históricos en Washington D.C.

Nombre del recurso	Año de Construcción	Localización
Escuela Vocacional Aguayo Aldea	1939	Cruce de las calles San Juan y Principal
Escuela Superior Gautier Benítez	1924	Calles Gautier Benítez y Cristóbal Colón
Logia Unión y Amparo Núm.44	¿?	Calle Acosta Núm. 39
Alcaldía de Caguas	1887	Calle Muñoz Rivera Núm 42

Inventario de la Oficina Estatal de Conservación Histórica. 2012

3.1 ARQUEOLOGÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO

Al evaluar las posibilidades arqueológicas para el área del proyecto localizado en el Barrio Tomás de Castro del municipio de Caguas, se tomaron en consideración la presencia de los yacimientos precolombinos reportados en este sector y la ubicación de la finca en relación al centro histórico de la ciudad de Caguas. En el área relativamente cercana al proyecto se documenta el sitio arqueológico denominado **PR-CS-007** aproximadamente a un kilómetro en dirección Norte del área donde localiza la finca bajo evaluación. En los mapas del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre se encuentra tres (3) marcas indicando depósitos arqueológicos precolombinos dentro de un radio de dos kilómetros del área donde ubica la finca del proyecto. Según se anota en los archivos arqueológicos del ICP, el sitio arqueológico precolombino más cercano al área del proyecto localiza hacia el Noreste del proyecto aproximadamente a un kilómetro de distancia y se reconoce como PR-GR-005 (Gurabo-5). El Sitio denominado Gurabo-5 localiza hacia el Este de la finca bajo estudio en la margen opuesta del Río Grande de Loíza se encuentra el Sitio Gurabo-5, descrito como un residuario multi-componente ostionnoide y taíno.

El segundo yacimiento arqueológico más cercano localiza a kilómetro y medio hacia el Norte y se conoce como PR-CS-007 (Caguas 7). El yacimiento Caguas 7 es multi-componente y está asociado con las culturas saladoide, ostionnoide y taíno. Estas culturas se desarrollaron entre el los siglos 500 al 1500 después e Cristo. En la actualidad, este yacimiento arqueológico subyace, parcialmente impactado, debajo de un área de estacionamiento en un solar urbano de Pueblo de Caguas. Las arqueólogas Marleen Ramos y Diana López Sotomayor efectuaron un estudio Fase III en este yacimiento en el año 2001.

Período pre-cerámico 4,000 a.C. al 200 d. C.

Las primeras migraciones arriban al archipiélago antillano por vía marítima. El traslado marítimo utilizando balsas de madera fue en gran medida facilitado por la relativa cercanía entre las islas caribeñas. Los grupos culturales arcaicos utilizando la navegación como medio de transporte y subsistencia durante siglos. El movimiento de estos grupos entre islas es factor determinante para comprender el proceso de **difusionismo cultural** que ocurre en el Caribe precolombino procedente de la región suramericana del bajo Orinoco y las Guyanas. Desde el inicio, este proceso migratorio influyo en las zonas costeras y en particular, los estuarios localizados en las desembocaduras de los grandes ríos, las cuales constituyeron localidades idóneas para la pesca, caza y recolección y subsistencia de los primeros pobladores de la Isla. En Puerto Rico, se han documentado varios yacimientos arcaicos localizados principalmente en las áreas cercanas a las costas, con la excepción de un yacimiento arcaico, localizado tierra adentro en el municipio de Ciales. En términos generales, los yacimientos arqueológicos pertenecientes a las culturas pre-cerámicas que poblaron las Antillas y la Isla de Puerto Rico son de poca extensión horizontal. Los depósitos se caracterizan por la abundancia de conchas de caracol (restos alimenticios) y presencia de material lítico lasqueado (restos de taller) y la ausencia de cerámica. Estos depósitos se encuentran comúnmente asociados al litoral marino, áreas de manglares, y estuarios en las desembocaduras de ríos y quebradas.

En el Caribe, el Período I se divide en dos edades: pre/cerámicas ó arcaicas. A la edad más antigua se denomina **Edad Lítica** y corresponde al lapso de ocupación desde los años 5,000 hasta el 3,000 antes de Cristo. La edad IB se denomina **Edad Arcaica** y corresponde a la ocupación entre el año 3,000 antes de Cristo al 100 después de Cristo. El proceso de fabricación de los materiales líticos producidos por los grupos humanos se utiliza para diferenciar estas dos edades. Durante la Edad Lítica, los grupos humanos fabricaron utensilios utilizando la técnica de la **piedra tallada**. En la Edad Arcaica en adición de los artefactos tallados se fabrican artefactos utilizando la técnica de **piedra pulida** (Rouse: 1992:51-70).

La Edad Lítica (Periodo IA) muestra un agrupamiento temporal más largo hacia el oeste (Pasaje de Barlovento, Canal de Jamaica, Canal de Bahamas y Cuba Occidental) que en el Pasaje de Mona o la Sonda de Vieques. La información arqueológica indica que esta Edad se restringió a las islas de Cuba y La Española, y posiblemente a Jamaica y Puerto Rico. Las colecciones arqueológicas más tempranas están asociadas al grupo “Casimiran”, la Subserie inicial de las Series Casimiroides. Se ha planteado que los grupos humanos “Casimiran Casimiroide” estaban organizados a un nivel de

bandas, viajando de lugar en lugar según las estaciones para la caza y recolección de los recursos disponibles. (Rouse, 1986:132). La Edad Arcaica (Periodo IB) se distingue por la aparición de las herramientas de piedra pulida, herramientas de hueso y concha. Rouse divide los grupos en dos series, la “Ortoiroid” y “Casimiroid”. La serie “Casimiroid” se divide en dos sub-series, “Courian” y “Redondan”. Esta Edad muestra un agrupamiento temporal más hacia el este, en el Pasaje de Mona o la Sonda de Vieques. Se ha hipotetizado por Irving Rouse que este grupo “Casimiroid” se dividió en dos segmentos: “Courian” en La Española (y probablemente en Puerto Rico) y “Redondan” en Cuba. (Rouse, 1986:132).

Siguiendo esta clasificación, en Puerto Rico, los yacimientos arcaicos documentados que corresponden a la **Edad Lítica**, son Cerrillos, Angostura, Hato Viejo, y Maruca. Los que corresponden a la **Edad Arcaica**, son Puerto Ferro, María la Cruz, Loma Jalova, Cayo Cofresí, Los Gemelos, Caño Hondo, Verdiales 1 y Paso del Indio. El depósito arcaico documentado durante las excavaciones arqueológicas en Paso del Indio (Vega Baja), fechado con Carbono-14 resultó 2,580 años Antes de Cristo. En el yacimiento se recuperó un elemento de fogón a cinco metros de profundidad, con caracoles marinos y un hacha pulida plano/convexa (Maurás: Comunicación personal: 1998). En el yacimiento de Maruca, el arqueólogo Miguel Rodríguez documentó huellas de socos de madera, indicativo de la construcción de estructuras simples (paravientos) en sus lugares de habitación. El sitio de Maruca logró un fechado de Carbono-14 de 2,500 antes de Cristo. Ambos descubrimientos, el de Paso del Indio y el de Maruca, apoyan la teoría de que en la Isla de Puerto Rico el proceso de transición entre la Edad Lítica y la Edad Arcaica ocurre alrededor del año 2,500 antes de Cristo.

En el área este de Puerto Rico y en la Isla de Vieques se ha identificado varios yacimientos pertenecientes a estos primeros habitantes. Estos son **Verdiales, Loma Jalova, Caña Honda y Puerto Ferro** en la Isla municipio de Vieques. En el municipio de Fajardo se han documentado dos yacimientos arcaicos en el área de la Laguna de Aguas Prietas y Laguna Grande, en la península denominada **Las Cabezas de San Juan**. Al nordeste de la Isla, en el municipio de Loíza el Dr. Ricardo Alegría descubre el primer yacimiento arcaico identificado en Puerto Rico. Este yacimiento, fue localizado en una cueva denominada **Cueva de María la Cruz**

En conjunto, estos yacimientos demarcan una amplia zona de habitación y actividad de subsistencia de los grupos arcaicos concentrados en las áreas costeras y en la región noreste de la Isla de Puerto Rico y en las Isla de Vieques y Culebra. Hasta el presente, en la región del municipio de Caguas no se ha documentado evidencia arqueológica asociada a ocupaciones de los grupos culturales arcaicos.

Tabla 1: Yacimientos Arcaicos en Puerto Rico

Yacimiento	Municipio	Fechado	Arqueólogo	Año
María la Cruz	Loíza	30-40 d.C.	R. Alegría	1948
Loma Jalova	Vieques	110-300 a. C.	Vescelius/Robinson	1980
Cayo Cofresí	Salinas	325-295 a. C.	V. Maggiolo	1974
Los Gemelos	Morovis	400-40 a. C.	O. Dávila	1977
Caño Hondo	Vieques	1,500 a.C.*	Vescelius/Robinson	1980
Verdiales I	Vieques	1,500 a. C.	Vescelius/Robinson	1980
Puerto Ferro	Vieques	1,800 a. C.	L. Chanlatte	1990
Ortíz	Cabo Rojo	2,000 a. C.	Koski Karell	1993
Paso del Indio	Vega Baja	2,580 a. C.	García/Maurás	1994
Maruca	Ponce	2,500 a. C.	M. Rodríguez	1994
Hato Viejo	Ciales	2,532 a. C.	Carlos Ayes	1988
Cerrillo	Cabo Rojo	3,000 a. C.	A.G. Pantel	1974
Angostura	Barceloneta	4, 010 a. C.	Carlos Ayes	1988

N. Medina-Carrillo: Ensayo (sin publicar) 1992.

Período Cerámico inicial 400 a. C. al 600 d. C.

De manera similar que los grupos arcaicos, los primeros agricultores emigraron a las Antillas Mayores procedentes del continente suramericano se asentaron en las áreas costeras de la Isla de Puerto Rico. La evidencia arqueológica recuperada señala la llegada de estos grupos a la Isla de Vieques para el año 400 al 300 antes del nacimiento de Cristo (Nargánes:1993:52). Investigadores como Chanlatte y Narganes, señalan la coexistencia de los grupos agro/alfareros con los grupos arcaicos. En Puerto Rico, los fechados más antiguos para los grupos arcaicos se remontan al 3,000 y 4,000 años antes de Cristo y la evidencia arqueológica apunta a la presencia de grupos arcaicos hasta 100 ó 200 después de Cristo. Esto indica la coexistencia de grupos arcaicos y grupos agro-alfareros durante, al menos, un periodo de unos 500 a 600 años. Entre el año 400 antes de Cristo y el 200 después de Cristo, ambos grupos compartieron los ecosistemas del litoral costero isleño.

El período de ocupación saladoide se extiende desde el 400 antes de Cristo hasta aproximadamente el 600 después de Cristo. Las migraciones de los grupos saladoides se movieron hacia el norte por el marco de las Antillas Menores y hacia el este al llegar a las Antillas Mayores. En su movimiento migratorio hacia el Este pasaron desde las Islas de Culebra y Vieques hacia la costa Este de la Isla de Puerto Rico. La región este de Puerto Rico fue el área principal de acceso hacia las Antillas Mayores.

De igual modo que los grupos arcaicos, a su llegada a la Isla, los saladoides habitaron preferentemente el litoral costero, cercano a la desembocadura de los grandes ríos y a las áreas de manglares y estuarios. Los yacimientos arqueológicos más importante asociados



con esta cultura se han detectado en los municipios de Vieques, **Loíza**, Ceiba, Humacao, Yabucoa, **Trujillo Alto**, **Caguas**, Ponce, Guayanilla, Coamo, Cabo Rojo, Aguadilla, Isabela y Rincón. Investigadores locales dividen el período cerámico inicial en tres sub-períodos a los que denominan; temprano, intermedio y tardío (Ortiz Aguilú: 1998:13). En el sub-período *temprano* ubican los estilos cerámicos La Hueca (Vieques) y **Hacienda Grande** (Loíza). En el sub-período *intermedio* colocan los materiales del estilo de ceramios que se encuentran en los yacimientos de Canas (Ponce), Tecla (Guayanilla), Las Flores (Coamo), Hernández Colón (Ponce), Candelero (Humacao) y Aguacate (Yabucoa). En el sub-periodo tardío ubican los yacimientos con cerámicas estilos **Cuevas**, como el de **Trujillo Alto** y el de Punta Borínquen en Aguadilla. En el municipio de Caguas, al presente, se ha identificado un yacimiento arqueológico asociado a los grupos culturales saladoides, este es el yacimiento denominado **Caguitas (PR-CS-002)**. Este yacimiento contiene evidencia de ocupación de los grupos “cedrosan saladoids” que corresponden al periodo IIB de nuestra prehistoria. En adición, las investigaciones realizadas por la Profesora Diana López y la Arql. Marlene Ramos en el yacimiento de **Turabo Clusters (Cs-7)** evidenciaron ocupación del sitio durante el periodo II con la presencia de cerámica Cuevas. Ambos yacimientos presentan características multi-componentes. Los yacimientos saladoides más cercanos a la periferia del Valle de Caguas localizan en los barrios Santa Bárbara en Gurabo y Cuevas en Trujillo Alto.

Tabla 2: Cerámica de la Serie Saladoide

Período	Yacimientos Representativos
Período Temprano	La Hueca, Vieques Hacienda Grande, Loíza
Período Intermedio	Canas, Tecla, Las Flores, Hernández Colón, Candelero
Período Tardío	Cuevas (Trujillo Alto), Caguas -7 (Turabo Clusters) , Caguitas (PR-CS-002) , Santa Bárbara (Gurabo) Punta Borínquen en Aguadilla y Salto Arriba en Utuado

Juan José Ortiz Aguilú: 1983.

Los Ostionoides 800 al 1,200 d. C.

Aunque existe evidencia de varios yacimientos saladoides en el Valle de Caguas es aceptado aseverar que la mayoría de los yacimientos arqueológicos precolombinos identificados en el Valle de Caguas están asociados con los períodos **ostionoide (III)** y **chicoide (IV)** de nuestra prehistoria. Lo anteriormente dicho apunta a un crecimiento poblacional en la región del Valle de Caguas durante este periodo que abarca desde el 900 hasta el 1,500 d.C. Varios investigadores se han dado a la tarea de establecer tipologías cerámicas y desarrollar los conceptos de series asociando estas series con determinados grupos culturales. Los arqueólogos Ricardo Alegría (1983), Antonio Curet (1990), Miguel Rodríguez (1989,1990), Irving Rouse (1952, 1986, 1992) y José Oliver (1992) han contribuido en la identificación y clasificación de las cerámicas precolombinas en la Isla de Puerto Rico. Estos investigadores han aportado valiosa información al estudio y cronología de las cerámicas precolombinas. El Dr. José Oliver (1990), en su análisis de las cerámicas recuperadas en el yacimiento Loíza-23 en el sector de Medianía Alta, logró definir una secuencia de tres fases de cerámica pertenecientes al estilo Santa Elena. Cada fase presenta diferencias en la confección de los ceramios y variaciones en los elementos de diseño. La fase más antigua la denomina Santa Elena Temprana, con un fechado anterior al 650 después de Cristo. La fase intermedia la denomina Santa Elena Media, con un fechado alrededor del 650 después de Cristo. La tercera fase la denomina Santa Elena Tardío, con un fechado que se extiende hasta el 1,200 después de Cristo (Oliver: 1990:119).

Tabla 3: Fases del Estilo Santa Elena Yacimiento Loíza-23

Santa Elena Temprana	Antes de 650 d.C.
Santa Elena Media	Alrededor del 650 d. C.
Santa Elena Tardía	Hasta el 1,200 d. C.

Dr. José Oliver: 1990: 119

El proceso de desarrollo de las culturas agro/alfareras en las Antillas Mayores presenta evidencia de un cambio significativo alrededor del año 600 después de Cristo. Los grupos saladoides que poblaron en las cercanías de la costa y de la desembocadura de los grandes ríos contaban con expresiones cerámicas y tallas en piedra características de esta cultura. Alrededor del año 600 después de Cristo los depósitos arqueológicos en Puerto Rico muestran un cambio significativo en la cultura material; la producción de ceramios, de artefactos líticos y en la dieta. La producción de artefactos líticos incluye pequeños trigonolitos, cuentas tubulares de granito y granodiorita y hachas petaloideas, acompañado además, con evidencia de cambios en la dieta. En la producción de cerámica ocurre una disminución significativa en las decoraciones pintadas y modelados exteriores. Los cambios registrados en la producción de artefactos, en la dieta y en el patrón de asentamientos hacia los valles interiores, muestran un cambio en el desarrollo cultural de estas comunidades indígenas. Los antropólogos que estudian los procesos culturales en la región del Caribe, intentan explicar el proceso de transformación de la *serie saladoides* hacia la *serie ostionoides* de varias formas. En primer lugar la explican a base de la llegada a las Antillas de nuevas migraciones de grupos procedentes de las costas suramericanas y la interacción de estos grupos con los saladoides antillanos. En segundo lugar la explican como el producto de la propia evolución y adaptación de los grupos saladoides a los contextos de las Antillas Mayores. Una tercera forma sería producto de la combinación de las dos anteriores. La *Serie Ostionoides* tiene su manifestación y

presencia en el contexto Antillano entre los años 600 al 1,200 d. C. Durante este período, ocurre un proceso de desarrollo cultural y crecimiento demográfico que produce la expansión de estos grupos a toda el área antillana, desde las Bahamas hasta las Islas Vírgenes. Durante el período ostionoides dos estilos cerámicos diferentes se identifican con relación a las regiones este y oeste de Puerto Rico. Es durante el período ostionoides que inicia el poblamiento del área central montañosa de la Isla de Puerto Rico. Los grupos culturales ostionoides se extendieron por todas las Antillas Mayores e incluso poblaron las Islas Bahamas. En la *región central* y *oeste* de Puerto Rico la cerámica *Ostionoides* tiene su manifestación en los estilos Ostiones Puro y Ostiones Modificado. Esta cerámica Ostionoides se caracteriza, entre otras cosas, porque es fina, tiene engobe rojo y vasijas naviculares como parte de sus rasgos estilísticos tempranos (Período III – Rouse “Pure Ostiones”) y como parte de sus rasgos estilísticos tardíos, el modelado inciso y las incisiones (Período IIIB – Rouse “Modified Ostiones”). El yacimiento arqueológico ostionoides más cercano al área del proyecto es el denominado PR-GR-005. Este yacimiento localiza en jurisdicción del municipio de Gurabo, en el Barrio Navarro.

Los Chicoides 1,200 al 1,500 d. C.

Hacia el año 1,200 después de Cristo, los grupos *ostionoides* evidencian un cambio sociopolítico sustancial con el desarrollo del *cacicazgo*. Durante el Período IV (1,200 – 1,500 d.C.) se desarrolla la sub-serie arqueológica conocida como “**Chican Ostionoid**” con los estilos Capá en el Oeste y el estilo Esperanza en el Este como manifestaciones estilísticas (Rouse:1986). Esta sub-serie se asocia culturalmente con la sociedad taína ya cercana al tiempo de contacto europeo. Como consecuencia del cambio en la estructura política, la sociedad indígena antillana se mueve hacia el desarrollo en etapa inicial o *formativa* de un *estado teocrático*. En la figura del cacique converge el poder político y religioso de la sociedad indígena, rasgo típico del estado teocrático. Este proceso mueve la sociedad tribal hacia el desarrollo de una nueva unidad socio - política de mayor complejidad con mayor centralización política y mayor estratificación social. En las sociedades caciques se muestra una sociedad estamental incipiente, evidenciada en la estratificación social donde el estamento más alto era ocupado por el *cacique*, seguido por un grupo de nobles denominados *nitaínos*, seguido por la clase trabajadora o servil denominada *naborías*.

El **cacicazgo** evoluciona en el ámbito antillano entre el año 900 al 1,500 después de Cristo. Los depósitos arqueológicos de este tiempo evidencian un cambio significativo en la producción de cerámica y en la lítica alrededor del año 1,200 d.C. El desarrollo que se evidencia en la producción de artefactos líticos es característico de este período de regionalización y centralización política. Los cemíes o trigonolitos aumentan significativamente en tamaño y en número, al mismo tiempo que incrementan la complejidad de sus tallas y decoraciones. Según el Dr. Rouse, la presencia del culto al cemí, los templos y la existencia de sacerdotes o shamanes e ídolos hacen que estos grupos avancen desde la Era Cerámica hasta la Era Formativa (Rouse; 1986, pág. 149). Las dagas de piedra y los artefactos ceremoniales como los aros líticos, los dujos de piedra, los cemíes y otras formas de artefactos tallados en piedra se encuentran con mayor frecuencia en los depósitos arqueológicos de este período. También ocurre el desarrollo y proliferación de las **plazas o bateyes** para el juego de pelota, y la proliferación de petroglifos.

Los estilos cerámicos del período ostiones evolucionan durante el **período Chicoide** a los **Estilos Esperanza y Capá**. La cerámica **Estilo Esperanza** se encuentra asociada con las series culturales tainas que habitaron al este de Puerto Rico en la zona de influencia llamada **sonda de Vieques**. Mientras, la cerámica **Estilo Capá** se asocia a los grupos tainos que habitaron el área central y oeste de Puerto Rico, en la llamada zona de influencia del Canal de la Mona (Rouse: 1992:52). En la región central de la Isla, el estilo Capá tiene depósitos cabecera en los sitios de Caguana (U-10) en el municipio de Utuado y en el sitio de Palo Hincado en el municipio de Barranquitas.

En la región del municipio de Caguas se han documentado unos cinco (5) yacimientos arqueológicos asociados a los grupos culturales Chicoides en los barrios Pueblo, Borínquen y Cañabón. En el 2001, las investigaciones realizadas por la Profesora Diana López y la Arql. Marlene Ramos en el yacimiento de **Turabo Clusters** evidenciaron ocupación del sitio durante el período IV con la presencia de cerámicas de los dos estilos; Capá y Esperanza. Este sitio arqueológico es un residuario de características multicomponentes que presenta evidencia asociada a los grupos culturales saladoides-cuevas Período II, ostionoides Período III y taino Período IV. Las investigadoras documentaron además, la presencia de cerámicas históricas y prehistóricas en el sitio. El yacimiento **Turabo Clusters** resultó uno de características multicomponentes que contiene **evidencia de cerámicas cuevas, ostionoide/elenoide, capá y esperanza**.

Tabla 4: Yacimientos Taínos en Caguas

Nombre	Localización	Descripción
PR-CS-001	Río Grande de Loíza, Sector Navarro	PETROGLIFOS
PR-CS-004		RESIDUARIO
PR-CS-007	Sector Caguas Norte, Condado	RESIDUARIO
PR-CS-014	Barrio Borínquen Río Turabo	PETROGLIFOS
PR-CS-07?	Turabo Clusters	RESIDUARIO MULTICOMPONENTE cerámicas del periodo II, III y IV (Capá y Esperanza)

Consejo de Arqueología Terrestre: 2011

En adición, la arqueóloga Virginia Rivera trabajó una Fase IB y IB extendida en el Barrio Cañabón, en terrenos de la Finca San José y la finca Puig en búsqueda del sitio PR-CS-013. “El objetivo primordial de dichos trabajos era rectificar la ubicación del sitio arqueológico CS-13, identificado en los planos del Consejo de Arqueología Terrestre y en la Oficina Estatal de Preservación Histórica en diferentes localidades (Rivera:199:1). Al finalizar su investigación la arqueóloga Rivera determinó que el sitio arqueológico no se encuentra en los terrenos de la finca Puig.

Uno de los sitios arqueológicos precolombinos significativos que localizan relativamente cercanos al área del proyecto Complejo Deportivo del Sureste de Caguas, es el conocido como **Los Pescadores**. Este sitio localiza a unos 4 kilómetros de distancia en dirección Noreste del área del proyecto en la margen Este del río Grande de Loíza. El sitio Los Pescadores fue definido por el arqueólogo Juan González Colón como un área especializada para las actividades de pesca apoyando este su observación en la recuperación de numerosas pesas de redes. Este campamento pesquero fue utilizado durante dos periodos culturales consecutivos desde el periodo ostionnoide hasta el taíno evidenciado en los componentes cerámicos de los estilos *elenoide* y *capá*. El sitio de “**Los pescadores**” se compone de dos capas estratigráficas y se extiende hasta unos 75-80 centímetros de profundidad. Horizontalmente el sitio presenta forma elipsoide con su eje mayor Suroeste-Noroeste de unos 40 metros de largo por 28 metros de ancho y localiza a unos 200 metros al Este del cauce del río Grande de Loíza.³²

³² González Colón, Juan, Fase II Proyecto Villas de la Serranía, Barrio Rincón, Gurabo, 2001. Págs. 3-4.

Fragmentos de vasijas Ostionoides recuperadas en el Sitio “Los Pescadores”, (Hoy en jurisdicción de Gurabo).³³



³³Fotos cortesía del arqueólogo Juan González.

Tabla 5: Recursos Precolombinos de Caguas

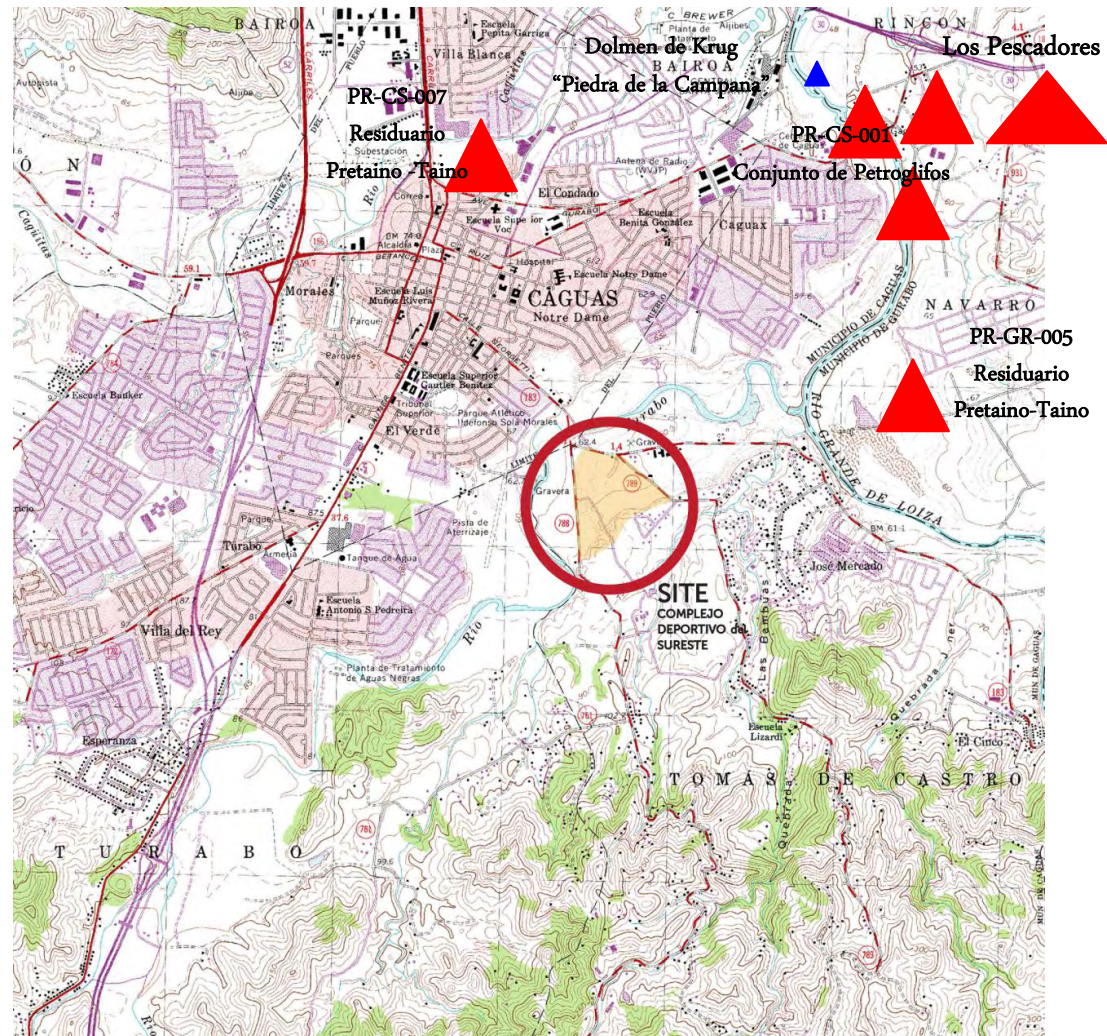
Nomenclatura		Descripción	Periodo Cultural	Comentarios
PR-CS-001	Caguas (CS1)	Complejo de petroglifos Navarro (K-1)Mano Manca	Prehistórico	Petroglifos bajo de puente de metal de Mano-Manca en antigua carretera de Caguas a Gurabo. Río abajo a unos 200 metros del puente hay otros petroglifos. Zoomorfos y antropomorfos (22 petroglifos en total)
PR-CS-002	Caguitas (CS-2)	Residuario	Ostionide Pre-Taino	Localizado debajo del cementerio #3 de Caguas. Aldea precolombina multi-componente, con enterramientos.
PR-CS-003	CS3	Petroglifo	Prehistórico	
PR-CS-004	CS4	Residuario	Pre-Taino, Elenoide, Taino, Esperanza	Cerámica, lítica
PR-CS-005	CS5	Residuario	Pre-Taino	Cerámica, lítica EN MAL ESTADO
PR-CS-006	CS6		Prehistórico	Fragmentos de cerámica escasos en superficie. Muestra escasa. MUY MAL ESTADO
PR-CS-007	CS 7		Pre-Taino Taino	Residuario localizado debajo de estacionamientos de comercios
PR-CS-008	CS 8, Las Canoas	Petroglifos	Prehistórico	
PR-CS-009	CS 9	Petroglifo	Prehistórico	Petroglifo solo en confluencia de Quebrada Algarrobo y Río Cagüitas
PR-CS-010	CS 10	Petroglifos	Prehistórico	Petroglifos en Quebrada Algarrobos
PR-CS-011	CS 11		Prehistórico	Cerámica, conchero lítico dispersas en superficie.

				Carlos Pérez informa destrucción en mayo 2000
PR-CS-012	Petroglifos de Charco Melilla	Petroglifos	Prehistórico	Carlos Pérez informa destrucción en mayo de 2000 por operación de Cantera sin permisos
PR-CS-013	CS13		Prehistórico	Cerámica en corte de camino y en ladera
PR-CS-014	CS14	Petroglifo	Prehistórico	Viviendas y puente peatonal sobre petroglifos. Tallas muy profundas.
PR-CS-015	CS15			Sitio reportado por Miguel Rodríguez. Información insuficiente.
PR-CS-016	CS16	Petroglifos	Prehistórico	
PR-CS-017?	Turabo Clusters	ALDEA/ MULTICM.	Prehistórico/ Multicomponente	Yacimiento arqueológico precolombino con características multicomponentes, cerámica del periodo II, III y IV.

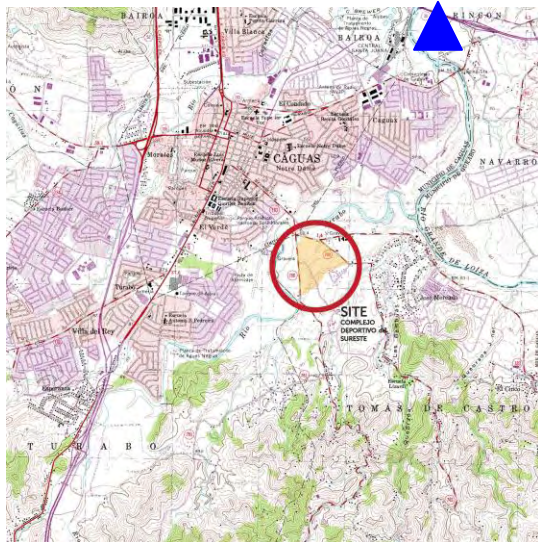
Tabla 6: Yacimientos más cercanos al área del proyecto

Código de clasificación	Nombre	Tipo de yacimiento	Asociación cultural
PR-CS-001		Complejo de petroglifos Navarro (K-1) Mano Manca	Petroglifos debajo de puente de metal de Mano-manca en antigua carretera de Caguas a Gurabo. Río abajo a unos 200 metros del puente hay otros petroglifos. Zoomorfos y antropomorfos (22 en total).
PR-CS- 007		Residuario Ostionoide -chicoide	Residuario localizado debajo de estacionamiento comercial
PR-GU-005		Residuario multicomponente	Ostionoide-chicoide

YACIMIENTOS ARQUEOLOGICOS EN EL AREA DEL PROYECTO

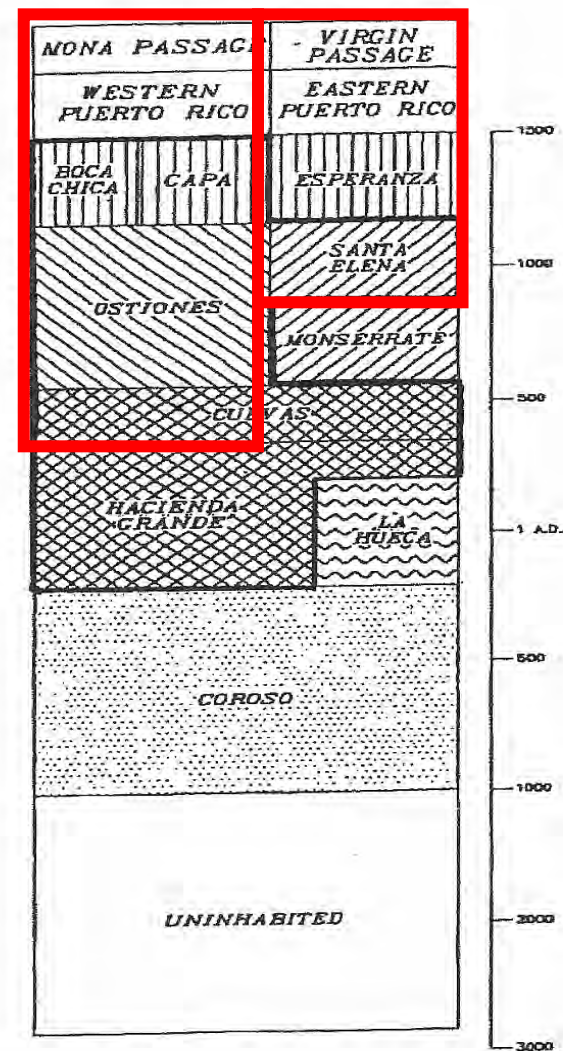


Localización del “Dolmen de Krug” en islote del Río Grande de Loíza.



Recreación de Dolmen de Krug realizada por el artista gurabeño Rubén Santos. (Cortesía del artista).

ESQUEMA CERÁMICO DE ROUSE (Adaptado a Caguas)



Durante la elaboración del informe se han revisado e incluido los resultados de los trabajos arqueológicos efectuados en áreas cercanas al proyecto y el centro urbano de Caguas. Entre los estudios arqueológicos revisados que sirven de apoyo al presente estudio incluimos los siguientes:

- **Pagan Jiménez, Jaime R.**
 2007 Evaluación arqueológica Fase IA/IB (Fase I) proyecto Extensión Avenida Degetau (AC-003402 y AC-078809) Barrios Tomas de Castro y Turabo, Municipio Autónomo de Caguas, Puerto Rico (Resultados negativos en el corredor que coincide con la finca bajo estudio en la colindancia Sur de la finca. Unos 42 pozos de sondeo con resultados negativos Pags. 76-78)
- **Pagan Jiménez, Jaime R., Rodríguez, Miguel**
 1997 Widening PR-183 Stage II (Km. 2.1 a 3.1) Barrio Tomas de Castro (**Positivo; Detectaron estructuras y material histórico.**)
- **Font Aramis**
 2005 Proyecto Paseo del Río, Barrio Tomas de Castro Positivo a estructura, chimenea de antigua destilería de ron. Recomendación Conservarla. (**Los Pozos de la Fase IB negativos**).
- **Cashion María**
 2002 Mejoras al Sistema de Agua Potable, Estaciones de Bombeo y Tanques de Reserva Barrio Tomas de Castro I y II (**Resultados Negativos**)
- **Daubón, Antonio**
 1995 Urbanización Villa Borinquen II Barrio Tomas de Castro (**Resultados Negativos**)
Miguel Rodríguez
 1984 Estudio arqueológico del Valle del Río Cagüitas, Caguas, PR.
 (Resultados positivos documentación de unas 20 localidades arqueológicas (Págs. 38-39)
 1985 Fase IA/IB Proyecto Taco Burger Corp. Resultados negativos, no quedan vestigios visibles históricos o prehistóricos. (Pág.5)
- **Marlén Díaz González**
 1991 Construcción de la Ampliación de la calle Gautier Benítez desde la calle Cristóbal Colón hasta la calle Mercurio, Caguas, PR.(Resultados positivos: materiales históricos en el jardín de la Escuela Luís Ramos González. Área impactada por efecto de construcciones previas.)

- **Dr. Jesús Vega**
 - 1991 Evaluación Arqueológica Caguas Sur III. Fase IA/IB Caguas, PR. Resultados negativos (Inf. Pág. 52)
 - 1994 Laboratorio Central, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) Parque Industrial Oeste, Caguas, PR. Resultados negativos (Inf. Pág.32).
- **Marisol Rodríguez Miranda**
 - 1997 Fase IA/IB Paseo del Verde, Caguas, Resultados Negativos (Pág.15).
- **Juan González Colón**
 - 1998 Fases IA/IB Angor Wholesale Resultados Negativos (Pág. 29).
 - 1995 Fase IA/IB Estancias del Rey. Resultados Negativos.
- **Luis Iván Echeandía Colón**
 - 1996 Fase IB Chalets del Turabo Positivo. Localiza materiales históricos y recomienda Fase II. Pág. 8
- **López Sotomayor Diana**
 - Arqueología Histórica: Dos Haciendas Azucareras del Siglo XIX en el Valle de Caguas. Tercer Encuentro de Investigadores, División de Arqueología, Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.
(RESULTADOS POSITIVOS A LA LOCALIZACIÓN DE LOS DEPOSITOS ARQUEOLÓGICOS HISTORICOS DE LA HACIENDA SAN JOSE).
- **Rivera Virginia**
 - 1994 Evaluación Arqueológica Fase IB Extendida, Finca San José, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico
(RESULTADOS POSITIVOS A UN ÁREA CON POTENCIAL ARQUEOLÓGICO COLONIAL)
 - 1999 Evaluación de Recursos Culturales Fase IA/IB Desarrollo Finca Puig, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.
(RESULTADOS NEGATIVOS A LA LOCALIZACIÓN DEL CS-13 EN LOS TERRENOS DE LA FINCA PUIG)
- **Ramos Vélez, Marlene**
 - 1994 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto de Construcción Turabo Clusters, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.
 - 2001 (POSITIVO 4 POZOS CON CERÁMICA INDÍGENA EN EL SECTOR DE LA FINCA MÁS CERCANO AL RÍO CAGÜITAS)

- **Ramos Vélez, Marlene y López Sotomayor Diana**
2001 Investigación Arqueológica Fase III Turabo Clusters, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.
(POSITIVO A UN YACIMIENTO PRECOLOMBINO MULTICOMPONENTE: CERÁMICAS CUEVAS, OSTIONES / ELENOIDE, CAPA Y ESPERANZA).
- **Medina Carrillo, Norma**
2004-Evaluación Arqueológica Fase IA/IB, Escuela Libre de Música, Barrio Pueblo, Caguas, PR.
(Resultados Negativos).
2005-Fase IB Nueva Escuela Superior Vocacional Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico (Resultados Negativos)/IB.
2010-Fase IA/IB UT CENTER FOR EXCELLENCE IN COMMUNITY HEALTH, Gurabo (14 cuerdas, resultados negativos).

Foto 1: Vista Oeste –Este de la finca, sector Norte



Foto 2: Vista camino en el Noreste de la finca



Foto 3: Vista de la finca desde el Oeste hacia el Este



Foto 4: Camino que recorre Norte – Sur .



Foto 5: Vista de la finca en desde la colindancia Sur



Foto 6: Vista de la finca desde el Sureste



Foto 7: Vista de la finca desde la colindancia Este



Foto 8: Vista del Río Turabo en dirección Este

+



4.0 FASE IB

Las pruebas de campo correspondientes a la Fase IB se realizaron en los días 2, 3 y 4 de abril de 2012. Por razón de encontrarse la mayor parte de la finca en área de inundación, para efectuar las pruebas se utilizó maquinaria pesada (“digger”) con el fin de asegurar que los cortes en el terreno alcanzaran profundidades mayores a un metro. La finca presenta una hondonada que la corta de Este a Oeste. Esta hondonada esta bordeada por arboles de bambú, indicador de corrientes intermitentes de agua que originalmente desaguaban en dirección al Río Gurabo. En la colindancia Oeste la finca colinda con la carretera PR-788 y el la colindancia Norte con la carretera PR-183. La línea base para la alineación de las pruebas de campo se alinearon con la colindancia Oeste donde la finca limita con la carretera PR-788. En esta línea base se realizaron quince (15) excavaciones de prueba a intervalos de treinta (30) metros. A partir de estas quince trincheras establecidas en la línea base, se delimitaron ocho (8) transeptos hacia el Este, T1,T2,T4,T6,T8,T10,T12,y T14, donde se realizaron pruebas cada treinta (30) metros, alcanzando un total de 62 trincheras de prueba. Todas las trincheras resultaron negativas a materiales u elementos de valor cultural.

4.1 TABLA CON TRINCHERAS DE LA FASE IB

TRINCHERA	CAPA	MUNSELL	MATERIALES
T-1	0-100 cms. relleno (mogolla)	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
T1- 2	0-110 cms. relleno (mogolla) 110- 125 cms. Areno-arcillosa	10 YR 5/2 grayish Brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo
T1- 3	0-115 cms. Relleno (mogolla) 115-120 Areno/arcillosa	10 YR 5/2 grayish Brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo

T-2	0-100 cms. Relleno (mogolla)	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
T2- 1	0-15 cms. aluvión	10 YR 3/2 very dark grayish brown	Negativo
	15-130cms. Arenoso con chinos de rio	10YR5/1 gray	Negativo
T2-2	0-10 cms. aluvión	10 YR 3/2 very dark grayish brown	Negativo
	10-100cms. Arenoso con chinos de rio	10YR5/1 gray	Negativo
T2-3	0-10 cms. Aluvión	10 YR 3/2 very dark grayish brown	Negativo
	10-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T2-4	0-15 cms. Aluvión	10 YR 3/2 very dark grayish brown	Negativo
	15-100 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T2-5	0-20 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark grayish brown	Negativo
	20-95 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T2-6	0-10 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark grayish brown	Negativo

	10-115 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T3	0-50 cms. Relleno mogolla	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
	50-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4	0-20 cms. Relleno(mogolla)	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
	20-90 cms Areno/arcilloso	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-1	0-20 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark grayish	Negativo
	20-100 cms Areno/arcilloso	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-2	0-100 cms. Areno/arcilloso	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-3	0-10 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark grayish	Negativo
	10-100 cms Areno/arcilloso	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-4	0-100 cms Areno/arcilloso	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-5	0-115 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-6	0-100 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6	Negativo

		Brownish yellow	
T4-7	0-110 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T4-8	0-80 cms. Areno/arcillosa 80-115cms. Arenoso con abundante chinós de río	10YR 6/6 Brownish yellow 10YR5/1 gray	Negativo Negativo
T4-9	0-70 cms. Areno/arcilloso 70-110 cms. Arenoso con abundante chinós de río	10YR 6/6 Brownish yellow 10YR5/1 gray	Negativo Negativo
T5	0-60 cms. Relleno(mogolla) 60-95 areno/arcillosa	10 YR 5/2 grayish Brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo
T6	0-50 cms. Relleno(mogolla) 50-100 areno/arcillosa	10 YR 5/2 grayish Brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo
T6-1	0-60 cms. Areno/arcillosa 60-100 cms. Arena gruesa con abundante rocas de río (chinós)	10YR 6/6 Brownish yellow 10YR5/1 gray	Negativo Negativo
T6-2	0-80 cms. Areno/arcillosa 80-110 cms. Arena gruesa con abundante rocas de río (chinós)	10YR 6/6 Brownish yellow 10YR5/1 gray	Negativo Negativo
T6-3	0-60 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6	Negativo

	60-100 cms. Arena gruesa de río con abundante rocas de río (chinos)	Brownish yellow 10YR5/1 gray	
T6-4	0-80 cms. Areno/arcillosa 80-115 cms. Arena gruesa de río con abundante rocas de río (chinos)	10YR 6/6 Brownish yellow 10YR5/1 gray	Negativo Negativo
T6-5	0-110cms. 0-80 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T6-6	0-10 cms. aluvión 10-130cms. Areno/arcillosa	10YR 3/2 very dark greywish brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo
T7	0-60 cms. Relleno (mogolla) 60-100 cms. Areno/arcillosa	10 YR 5/2 grayish Brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo
T8	0-70 cms. Relleno (mogolla) 70-100 cms. Areno/arcillosa	10 YR 5/2 grayish Brown 10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo Negativo
T8-1	0-8 cms. Aluvión 8-110cms.arena de río con abundante rocas(chinos) de río	10YR 3/2 very dark greywish brown 10YR5/1 gray	Negativo Negativo

T8-2	0-10 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	10-90 arena gruesa de rio con moderada rocas (chinos) de rio	10YR5/1 gray	Negativo
T8-3	0-5 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	5-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T8-4	0-4 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	4-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T8-5	0-3cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	3-105 cms. areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T8-6	0-8 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	8-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T8-7	0-10 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	10-90 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T9	0-60 cms. Relleno (mogolla)	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo

	60-100 cms. Areno/arcillosa con mucha piedra	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T10	0-100 cms. Relleno (mogolla)	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
T10-1	0-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T10-2	0-20cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	20-120 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T10-3	0-10 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	10-130 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T10-4	0-8 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	8-120cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T10-5	0-110 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T10-6	0-10 cms. Aluvión	10YR 3/2 very dark greywish brown	Negativo
	10-115 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo
T11	0-10 cms. relleno (mogolla)	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
	10-110 cms. Arena	10YR 3/6 dark yellowish brown	Negativo
T12	0-8 cms. Aluvion	10 YR 5/2 grayish Brown	Negativo
	8-40 cms. Areno/arcillosa	10YR 6/6 Brownish yellow	Negativo

	40-110 cms. Arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T12-1	0-60 cms. Relleno limo/arenoso	10YR 6/3 pale brown	Negativo
	60-100cms. arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T12-2	0-130 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T12-3	0-108 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T12-4	0-110 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T12-5	0-115 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T12-6	0-100 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T13	0-30cms. relleno limo/arenoso	10YR 6/3 pale Brown	Negativo
	30-123 cms. Arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T14	0-40cms. relleno limo/arenoso	10YR 6/3 pale Brown	Negativo
	40-110 cms. arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T14-1	0-115 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T14-2	0-120 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T14-3	0-100 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T14-4	0-118 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T14-5	0-125 arcilla	10YR 5/6 yellowish brown	Negativo
T15	T15 0-100 cms. arcilla	10YR 6/3 pale Brown	Negativo

4.2 Fotografías del trabajo de campo de la Fase IB

Trinchera T1



Trinchera T2



Trinchera T3



Trinchera T5



Trinchera T9



Trinchera

T13



Trinchera T14



Trinchera T4-3



Trinchera T8-2



Trinchera T8-5



Trinchera T4-9



Trinchera T6-2



Trinchera T6-6



Trinchera T14-5



Trinchera T10-1



Trinchera T10-3



Trinchera T8-5



Trinchera T11



Trinchera T12-2



Trinchera T4-9



4.3. DISCUSION RESULTADOS DE LA FASE IB

La metodología de campo de la Fase IB incluyó la utilización de una excavadora mecánica que produjo cortes anchos y profundos que alcanzaron y rebasaron la profundidad de un metro. Durante la Fase IB se realizaron 62 trincheras profundas. Todas las trincheras resultaron negativas a presencia de elementos o materiales de interés histórico-cultural. A los resultados negativos de las 62 trincheras profundas efectuadas para la presente se le añaden los 42 pozos de sondeo negativos efectuados en la colindancia Sur de la finca por el arqueólogo Jaime Pagan para el proyecto ***Extensión Avenida Degetau AC-003402 y AC-07880, realizado en 2007.***

El suelo dominante en la finca resulta una arcilla arenosa compacta 10YR 6/6 marrón amarillento que se extiende prácticamente desde la superficie, bajo la capa orgánica, hasta alcanzar el metro, metro diez, veinte y treinta de profundidad. En el sector de la finca entre los Transeptos T4 y T6 cercano a la colindancia Oeste se detectó un sustrato arenoso entre cincuenta centímetros y un metro de profundidad con abundante roca de río que pudiera asociarse a un antiguo cauce de agua. En el transepto base, hacia la colindancia Oeste se encuentran remanentes de relleno de mogolla de la carretera PR-788.

4.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la revisión de archivo realizada se desprende que la región donde ubica la finca en evaluación es apta para el sostenimiento de actividades agrícolas en el pasado prehispánico y durante el periodo colonial español y norteamericano. Basado en la documentación recopilada en archivos y en la revisión de varios informes arqueológicos realizados en Tomás de Castro de Caguas y Navarro de Gurabo, resulta evidente que la región donde localiza el proyecto es una de ***moderada sensibilidad arqueológica***. La finca bajo estudio forma parte de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza en región del Valle del Río Turabo. La mayoría de los yacimientos arqueológicos precolombinos identificados en esta región están asociados con los periodos ***saladoide (II)***, ***ostionoides (III)*** y ***chicoide (IV)*** de nuestra prehistoria. Este periodo abarca desde el 200 antes de Cristo hasta el 1,500 después de Cristo.

En el municipio de Caguas se encuentran oficialmente reportados unos dieciséis (16) sitios arqueológicos prehispánicos. El sector donde localiza el proyecto se puede considerar de “moderado” valor arqueológico, ya que en su entorno localizan unos tres (3) yacimientos precolombinos en un radio de unos 3 kilómetros de distancia del proyecto. La finca en evaluación fue utilizada como finca agrícola para el cultivo de caña de azúcar y cultivo de piñas hasta 1970. En Caguas este sector del Barrio Tomas de Castro se conocía como Sector “Las Piñas”. La finca bajo evaluación era propiedad de la familia Manrique. En la década de 1980 la finca se destinó a finca de pasto para ganado vacuno y en este uso se conserva hasta el día de hoy. Por vía de entrevistas a los colindantes de la finca conocemos que el área se inunda formando un gran pantano en tiempos de lluvias. Basado en lo anteriormente expuesto, la metodología de campo de la Fase IB incluyó la utilización de una excavadora mecánica para producir cortes profundos que rebasaran la profundidad de un metro. En la Fase IB se realizaron 62 trincheras profundas. Todas las trincheras resultaron negativas a presencia de elementos o materiales de interés histórico-cultural. El suelo dominante en el predio de 5 cuerdas de terreno resulta mayormente, una arcilla arenosa compacta que se extiende prácticamente desde la superficie hasta un metro diez, veinte y treinta centímetros de profundidad. En un sector de la finca entre los Transeptos T4 y T6 cercano a la colindancia Oeste se detectó un sustrato arenoso entre cincuenta centímetros y un metro de profundidad con abundante roca de río que pudiera asociarse a un antiguo cauce de agua. A las 62 pruebas profundas realizadas en la presente Fase IB se le andan los 42 pozos de sondeo negativos realizados en la colindancia Sur de la finca por el arqueólogo Jaime Pagan para el proyecto ***Extensión Avenida Degetau AC-003402 y AC-07880, realizado en 2007***. La sumatoria de ambos estudios IB arroja un total de 104 pruebas negativas.

Basado en los resultados negativos del estudio de campo, entendemos que es exigua la posibilidad de encontrarse en el predio de la finca restos de elementos de valor cultural por lo que recomendamos a las agencias concernidas a otorgarle el endoso correspondiente para que el proyecto ***Complejo Deportivo del Sureste de Caguas*** prosiga según propuesto.

4.5 BIBLIOGRAFÍA

Abbad y Lasierra, Fray Iñigo

- 1966 Historia geográfica civil y natural de la Isla de San Juan Bautista de Puerto Rico. Editorial Universitaria de Puerto Rico, Río Piedras.

Acosta Ivonne

- 1995 Santa Juana y Mano Manca Auge y decadencia del azúcar en el Valle del Turabo en el Siglo XX. Editorial Cultural: 1995.

Alegría, Ricardo E.

- 1955 The Archaic Tradition in Puerto Rico. American Antiquity, Vol. 21, No.2
1969 El Fuerte de San Jerónimo del Boquerón. Ed. Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.
1975 Los dibujos puertorriqueños del naturalista francés Augusto Pleé (1821-1823). Separata de la Revista del Instituto de Cultura Puertorriqueña, Num.68, San Juan.
1981 Las primeras noticias sobre los Indios Caribe. En Crónicas Francesas de los Indios Caribe, editada por Manuel Cardenas Ruíz, pag. 1-91. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
Ballcourts and Ceremonial Plazas in the West Indies. Yale University Publications in Anthropology, Number 79.

Arrom, José

- 1974 Fray Ramon Pané: Relación acerca de las antigüedades de los indios. Siglo XXI Editores. México, DF.

Barnes, Mark y Medina, Norma

- 1995 Ballajá: Arqueología de un Barrio Sanjuanero. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan, Puerto Rico.

Bunker, Oscar L.

- 1975 Historia de Caguas, Caguas: I.G.Manuel Pareja Montana, 16.

Cassá, Roberto

- 1974 Los Taínos de la Española. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, Colección Historia y Sociedad No.11, Santo Domingo, República Dominicana.

Chanlatte Baik, Luis A.

- 1976 Investigaciones Arqueológicas en Guayanilla, Puerto Rico, Tecla II, Parte I. Museo del Hombre Dominicano, Fundación García Arévalo Inc., Santo Domingo.

- 1979 Excavaciones arqueológicas en Vieques. Revista del Museo de Antropología, Historia y Arte de la Universidad de Puerto Rico 1(1): 55-59.
- 1980 La Hueca y Sorcé (Vieques, Puerto Rico): Primeras migraciones agroalfareras antillanas – Nuevo Esquema para los Procesos Culturales de la Arqueología Antillana. Impreso en Santo Domingo.
- 1991 El Hombre de Puerto Ferro, Vieques Puerto Rico. Centro de Investigaciones Arqueológicas, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Crespo Rafael y Pabón Arleen

- 1995 Arquitectura, Historia y Patrimonio. Oficina Estatal de Preservación Histórica. Oficina del Gobernador, San Juan, Puerto Rico.

Curet Salim, Luis Antonio.

- 1992 Estructuras Domesticas y Cambio Cultural en la Prehistoria de Puerto Rico. La Revista del Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe Núm. 14: 59-75.

Díaz González, Marlén

- 1992 Construcción de la Ampliación de la calle Gautier Benítez desde la calle Cristóbal Colón hasta la calle Mercurio, Caguas, PR

Daubón Antonio

- 1996 Fase IA/IB Estudio Arqueológico Recursos Culturales: Proyecto Urbanización San José, Caguas, Puerto Rico.

Domínguez, Lourdes S.

- 1991 Arqueología del Centro-Sur de Cuba. Editorial Academia, La Habana, Cuba.

Grossman & Associates, Inc.

- 1989 Excavation and Analysis results of archaeological Investigations at Mediania Alta (L-23) and Vieques (L-22) Loíza, Puerto Rico.

Goodwin & Associates, Inc.

- 1996 Archaeological and Architectural Survey of NSGA Sabana Seca, Puerto Rico.

Ledru, André Pierre

- 1971 Viaje a la Isla de Puerto Rico en el año 1797. Traducción al español Julio L. Vizcarrondo. Ediciones Borínquen. Editorial Coquí, San Juan, Puerto Rico.

López Sotomayor, Diana

1991 Diccionario de Términos Catálogo de Materiales Arqueológicos. Museo de Historia, Antropología y Arte de la Universidad de Puerto Rico.

1997 Arqueología Histórica: Dos Haciendas Azucareras del Siglo XIX en el Valle de Caguas. Tercer Encuentro de Investigadores, División de Arqueología, Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.

López Sotomayor, Diana y Ramos Veléz, Marlene

2001 Investigación Arqueológica Fase III Proyecto Turabo Cluster.

Rosario Rivera, Raquel.

2005 Primeras Familias pobladoras de Caguas. Caguas: Departamento de Desarrollo Cultural,

Sepúlveda Rivera Aníbal,

2004 *Puerto Rico Urbano, atlas histórico de la ciudad puertorriqueña*. Cuatro volúmenes, San Juan, Puerto Rico, Centro de Investigaciones CARIMAR, Departamento de Transportación y Obras Públicas.

Torres Oquendo, Verónica. Central Santa Juana: marca la historia del Turabo.

Méndez, Iván

1991 Informe de Recursos Culturales Fase IB Extendida, Proyecto Avenida Zafiro desde la Carretera PR-1 hasta la intersección con la PR-156.

Oliver, José R.

1990 Análisis cerámico de los sitios L-22 y L-23. Excavation and Analysis Results of Archeaological Investigations at Mediana Alta (L-22) y Vieques (L-23), Loíza, Puerto Rico. Grossman and Associates, Inc., New York. Sometido a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. San Juan. Puerto Rico.

Ortega Elpidio y Carmen Founder

1977 Estudio de la cerámica del período Indo-Hispano de la Antigua Concepción de la Vega, Ed. Fundación Ortega Álvarez, Santo Domingo.

Perez Merced, Carlos

2003 El Arte Rupestre en la región Este-central de Puerto Rico: Localización de recientes y antiguos hallazgos. Quinto Encuentro de Investigadores de Arqueología y Etnohistoria, Instituto de Cultura Puertorriqueña, 2003.

Picó, Rafael

1969 Nueva Geografía de Puerto Rico. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Pumarada O'Neill

1990 Los Puentes Históricos de Puerto Rico. Centro de Investigación y Desarrollo, Recinto de Mayagüez.

1995 Los Túneles de San Germán. Oficina Estatal de Preservación Histórica de Puerto Rico, San Juan.

1996 La Carretera Central: un viaje escénico a la historia de Puerto Rico. Centro de Investigación y desarrollo, Recinto de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico y Oficina Estatal de Preservación Histórica, San Juan.

Ramos Vélez, Marlene

1993 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto de Construcción Turabo Cluster, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

1995 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto de Construcción Turabo Clusters, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

Rivera Virginia

1997 Evaluación Arqueológica Fase IB Extendida, Finca San José, Barrio Canabón, Caguas, Puerto Rico

1999 Evaluación de Recursos Culturales Fase IA/IB Desarrollo Finca Puig, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

Rodríguez Miranda, Marisol

1999 Fase IA/IB Paseo del Verde, Caguas.

Rodríguez, Miguel

1979 Estudio Arqueológico del Valle del Río Cagüitas

1989 Estilos cerámicos de Puerto Rico. Museo Universidad del Turabo. Caguas, Puerto Rico.

Rouse, Irving

1986 Migrations in Prehistory. The Tainos, New Haven: Yale University Press.

1974 The Tainos: Rise and Decline of the People Who Greeted Columbus. Yale University Press, New Haven.

Schlafer, Ethel V.

1991 Investigación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto construcción de la Ave. Zafiro desde la carretera PR-1 hasta la intersección con la PR-156.

Vega, Jesús

1992 Evaluación Arqueológica Caguas Sur III. Fase IA/IB Caguas, PR.

1994 Laboratorio Central, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) Parque Industrial Oeste, Caguas, PR.

Weaver, Guy G, Patrick H. Garrow, y José R. Oliver

1990 Phase II Archaeological Data Recovery at PO-38, Parking Site, Barrio Maraguez, Ponce, Puerto Rico. Garrow & Associates, Inc., Atlanta. Sometido al Cuerpo de Ingenieros de los E.U., Jacksonville District, Jacksonville.

ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS UTILIZADOS DE REFERENCIA

Medina Carrillo, Norma

- 2006 Fase IA Escuela Superior Vocacional-República de Costa Rica,
Fase IA/IB UT Center for excellence in Community Health en Gurabo.
Fase IA/IB Bloque Urbano Ave. Cordero, De Hostos, Vizcarrondo y Alonso
- 2002 Investigación Regional del Municipio de Gurabo. San Juan: CSA Group, Inc.
Fase IA/IB Escuela Libre de Música de Caguas

Pagán Jiménez, Jaime R.

- 2007 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto Extensión Avenida Degetau (AC-003402) y
(AC-078809) Barrios Tomás de Castro y Turabo, Municipio Autónomo de Caguas, Puerto Rico.

Pérez Merced, Carlos

- 2003 El Arte Rupestre en la región Este-central de Puerto Rico: Localización de recientes y antiguos hallazgos.
Quinto Encuentro de Investigadores de Arqueología y Etnohistoria, Instituto de Cultura Puertorriqueña.

Rodríguez Álvarez, Ángel

- 2009 La piedra de la campana, Gurabo, Puerto Rico. Séptimo encuentro de Investigadores, Instituto de Cultura Puertorriqueña.

Otras fuentes consultadas

http://www.visitacaguas.com/sobrecaguas_historia.htm

CARTA DEL ICP SOLICITANDO EL ESTUDIO ARQUEOLOGICO



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

PO BOX 9024184
SAN JUAN DE PUERTO RICO 00902-4184

Tel. (787) 723-2524
Fax: (787) 721-4746

1 de marzo de 2012

"ESTE DOCUMENTO NO CONSTITUYE UN ENDOSO"

Ing. María A. Burgos, Directora
Depto. Desarrollo de Proyectos y Movilidad Ciudadana
MUNICIPIO AUTONOMO DE CAGUAS
PO Box 907
Caguas, Puerto Rico 00726-0907

COMPLEJO RECREO-DEPORTIVO DEL ESTE
PR-183 INT. PR-788 Y PR-789, BO. TOMAS DE CASTRO, CAGUAS

Estimada ingeniera Burgos:

Hemos recibido y evaluado los documentos relacionados con el proyecto de referencia conforme a las disposiciones de la Sección 10 de la Ley 112 del 20 de julio de 1988, conocida como la Ley de Arqueología Terrestre de Puerto Rico.

Como resultado de este proceso, hemos llegado a la conclusión de que existen probabilidades de que las actividades de desarrollo que contempla este proyecto pudieran afectar recursos de naturaleza arqueológica.

Para corroborar dicha información, el proponente deberá someter, para nuestra evaluación y determinación, los resultados de una evaluación arqueológica **Fase IA-IB, en original debidamente encuadrada y un CD en formato digital PDF con el respectivo pago de la cuota**, la cual deberá ser preparada por un arqueólogo cualificado para este nivel de investigación por el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico.

Ing. María A. Burgos
1 de marzo de 2012
Página 2

Este proceso es paralelo al del Programa de Patrimonio Histórico Edificado del Instituto de Cultura Puertorriqueña, permiso que el proponente deberá gestionar de modo adicional al nuestro, si aplica, para cumplir con las regulaciones de la Ley 374 de 1949 y la Ley 89 de 1955.

Se le apercibe que el incumplimiento con estos requerimientos podrá ser objeto de sanciones administrativas según lo establecido en la Ley 89 y en la Ley 112.

Cordialmente,

Arqla. Laura del Olmo Frese
Directora
Programa de Arqueología y Etnohistoria

CPM/rmd

INSTITUTO DE CULTURA PUERTORRIQUEÑA

Visite el portal cultural de Puerto Rico en:
www.icp.gobierno.pr

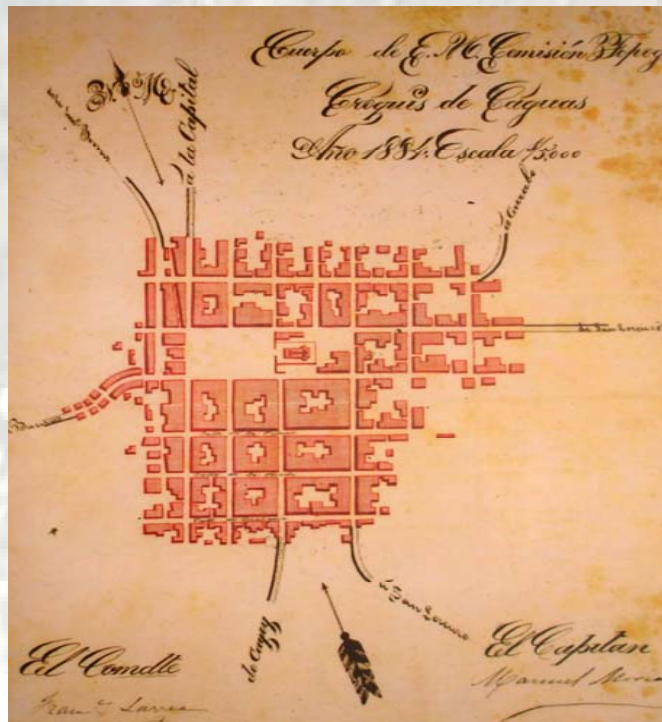
Recd 4/3/12 drk

***Estudio Arqueológico Fase IA “Preliminar”
Complejo Recreo Deportivo del Sureste
Caguas, Puerto Rico***

**Presentado por:
Honorable William Miranda Torres
Alcalde, Municipio Autónomo de Caguas**

**Presentado a:
División de Arqueología y Etnohistoria
Instituto de Cultura Puertorriqueña
San Juan, Puerto Rico**

27 de diciembre de 2011



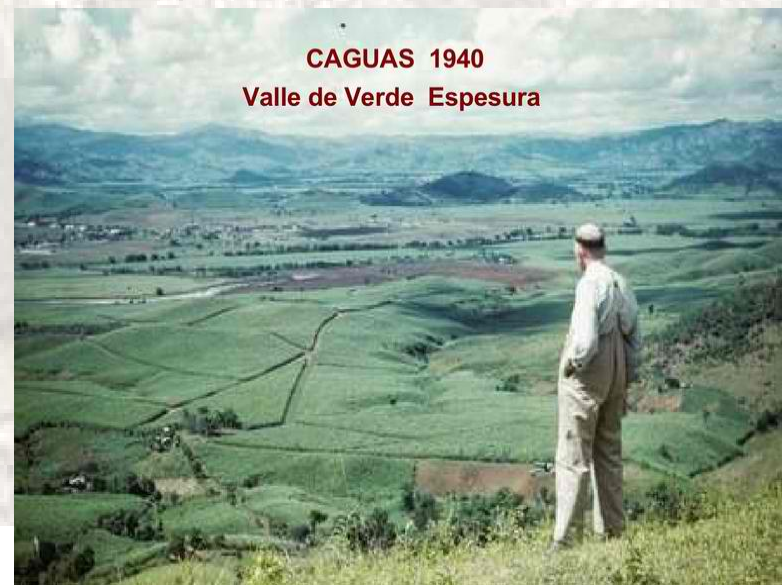
***Estudio Arqueológico Fase IA “Preliminar”
Complejo Recreo Deportivo del Sureste
Caguas, Puerto Rico***

**Realizado por:
Lapislázuli, Inc.**

N. Medina-Carrillo Ph. D

***#34 calle Corrientes
Urb., Riachuelo, Trujillo Alto, PR***

27 de diciembre de 2011



**CAGUAS 1940
Valle de Verde Espesura**

Tabla de Contenido

1.0 Introducción	1
1.3 Localización del Proyecto	4
1.7 Objetivos de la Fase IA/IB	8
1.8 Marco Geográfico Ambiental	9
Geografía	9
Clima	9
Precipitación	10
Hidrografía	10
Suelos	10
Recursos Minerales	11
Geología	13
Topografía	13
Flora	13
2.0 Breve trasfondo histórico de Caguas	14
2.4 Historia del Sector donde Ubica el Proyecto	32
3.0 Recursos Culturales Históricos de Caguas	34
3.1 Arqueología del Área del proyecto	35
3.2 Recorrido Inspección de Campo	56
4.1 Conclusiones y Recomendaciones	61
4.2 Bibliografía	62

1.0 INTRODUCCIÓN

El Gobierno Municipal Autónomo de Caguas y su Alcalde, Honorable William Miranda López, propone la construcción del proyecto ***Complejo Recreo Deportivo del Sureste de Caguas***. El proyecto propone para desarrollarse en una finca de 5 cuerdas de terreno, localizadas en el barrio Tomás de Castro de Caguas. El Municipio Autónomo de Caguas posee ligas juveniles de béisbol de varios niveles, cuyas prácticas, juegos y torneos se desarrollan en parques de béisbol de urbanizaciones que presentan deterioro y serias deficiencias técnicas. Ante esta situación, el Municipio Autónomo de Caguas decidió iniciar el proceso de planificación de un complejo de béisbol donde las ligas pudieran desarrollar sus actividades. Además, decidió que la instalación permitiera el desarrollo de otros deportes, el acondicionamiento físico y la recreación cultural y ambiental, y que el proyecto, bautizado ***Complejo Recreo Deportivo del Sureste de Caguas***, pudiera ser utilizado por todos los miembros de la familia. La construcción está propuesta en fases, siendo la primera la construcción de los parques de béisbol, instalaciones de apoyo deportivo y administrativo y áreas recreativas. El Complejo quedó configurado en cinco áreas principales.

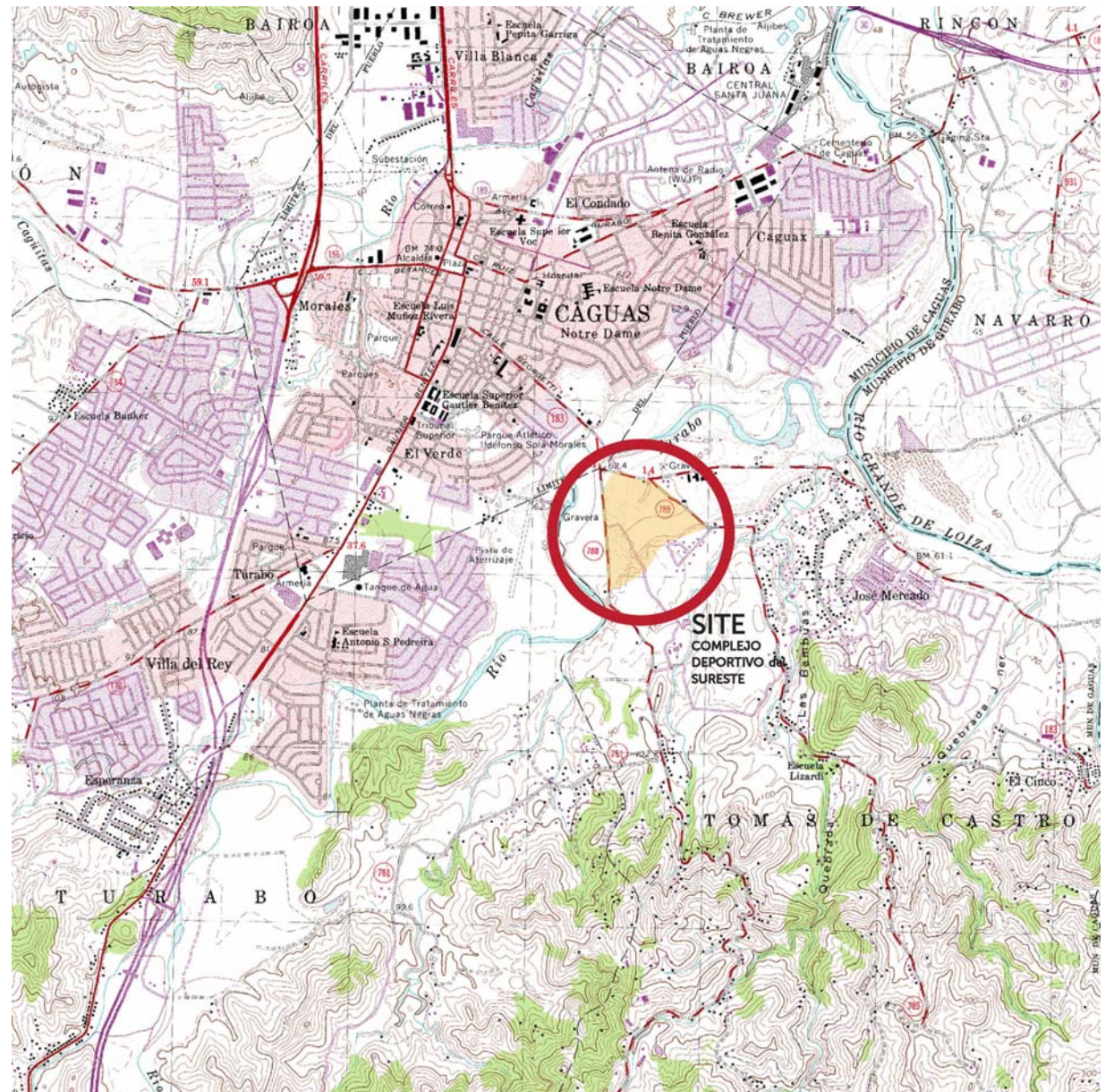
La localización seleccionada por el Municipio Autónomo de Caguas para la construcción del ***Complejo Recreo Deportivo del Sureste de Caguas*** es un predio de aproximadamente 33 cuerdas donde está ubicado el Portal Este de entrada a la ciudad, dedicado a la herencia africana. El solar está demarcado por vías principales que le brindan accesibilidad vehicular al resto del Municipio y la región y está próximo a varias urbanizaciones. La PR 788 define su colindancia oeste y la PR 789 define su colindancia este, mientras en su colindancia norte ocurre la PR 183 que comunica Caguas con San Lorenzo. Al sur lo demarca la Urbanización La Meseta y una depresión verde que ocurre allí; en un futuro próximo la extensión de la Ave. Degetau formará parte de esta colindancia y posteriormente, la avenida Periferal Sureste. Los derechos de vías de las carreteras serán respetados por el diseño civil del Complejo. El acceso principal del proyecto será por la Carr. PR-788.

El predio se ubica dentro de un área clasificada como *Suelo Urbano* (SU). El proyecto será diseñado utilizando los parámetros correspondientes a los Distritos de Calificación *Uso Comercial Turístico Tres* (UCT-3) y *Uso Centros de Recreación Comercial Extensa* (UC-5). El terreno presenta pendientes suaves que desembocan en una pequeña depresión en su punto medio. Según el mapa de zonas susceptibles a inundaciones vigente, hoja núm. 72000C1210J, la parcela se localiza en una zona AE. Basados en el estudio hidrológico preliminar, las estructuras deberán mantener un nivel de piso de 0.30

metros sobre el nivel de inundación. El estudio también indica que la carretera PR 788, construida posterior a la vigencia del mapa de FEMA, tiene un nivel mayor a los niveles de inundación establecidos en este mapa. El estudio geotécnico preliminar cataloga el predio como uno apto para construir de acuerdo al uso propuesto. Una de las prioridades del proyecto será mantener el mayor número de árboles y de vegetación existente. Además, se plantará un gran número de árboles para proveer sombra y crear barreros verdes en las colindancias del proyecto que mitiguen el ruido y el sucio de las vías vehiculares.

La infraestructura necesaria para atender las necesidades del proyecto propuesto y para mitigar su aspecto directo e indirecto está disponible o puede proveerse. El proyecto podrá conectarse a las siguientes utilidades existentes: acceso a carretera principal, energía eléctrica, teléfono, agua potable y sistema de alcantarillado sanitario mediante las mejoras que sean necesarias en coordinación con el Municipio las agencias pertinentes.

1.3 MAPA USGS MOSTRANDO LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



1.4 FOTO AÉREA CON LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



1.5: AGRIMENSURA DE LA FINCA DEL PROYECTO

LEYENDA

○	REGISTRO PLUVIAL	—	QUINTON EXISTENTE
⊙	REGISTRO SANITARIO	—	ENCANTADO TÍPICO
⊙	REGISTRO ELÉCTRICO	—	ENCANTADO MONTABLE EXIST.
⊙	TEL. MH.	—	RANPA DE IMPEDIDOS
⊙	REGISTRO TELEFÓNICO	—	NIVEL DE PISO FINAL
⊙	CRUCE DE PARRILLA PLUVIAL	—	PRUEBA DE SUELO (BORING LOG)
⊙	ALCANTARILLA PLUVIAL	—	PORTON EXISTENTE
⊙	CAJA DE CONTADORES DE AGUA	—	VERJA DE REJA GALVANIZADA
⊙	CONTADOR DE AGUA	—	VERJA DE ALAMBRE ESALABADO
⊙	VALVULA DE AGUA	—	VERJA DE BLOQUE EXIST.
⊙	BOMBA DE INCENDIO	—	LIMITE DE PROPIEDAD
⊙	CONTROL DE AGROMENSURA	—	ARROL EXISTENTE
⊙	POSTE CON LUMINARIA	—	PALMA EXISTENTE
⊙	POSTE ELÉCTRICO	—	ESTRUCTURA O EDIFICIO EXIST.
⊙	POSTE TELEFÓNICO	—	TUBERIA SANITARIA EXIST.
⊙	POSTE CON TRANSFORMADOR	—	TUBERIA PLUVIAL EXIST.
⊙	TENSOR DE POSTE	—	
⊙	LINEA ELÉCTRICA EXIST.	—	
⊙	LINEA TELEFÓNICA EXIST.	—	

CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL					
BL-1	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	ELEVACION (C)	DESCRIPCION
			NORTE (N)	ESTE (E)	
GPS1			243,235.5054	243,240.8729	50.79 PK-NAIL ON SIDEWALK
GPS2	S-84°04'13"-E	150.486 MTS.	243,230.7545	243,090.9885	52.64 PK-NAIL ON SLAB



CAGUAS NORTE G-6 / CAGUAS, P.R.
PUB-240, P.O. BOX 4800
CAGUAS, P.R. 00726-4800
PHONE: 787-753-0485
FAX: 787-753-0485

DATE	REVISION

PROPOSITOR:
Municipio autonomo de Caguas

DEPT. DESARROLLO DE PROYECTOS
APARTADO 507
CAGUAS PUERTO RICO

PROJECT:
Complejo Recreativo - Deportivo
PR-788, BO. TOMAS DE CASTRO
CAGUAS PUERTO RICO

IMPORTANT NOTES
* TODAS LAS DISTANCIAS Y UNIDADES ESTAN REPRESENTADAS EN METROS.
* EL SISTEMA DE COORDENADAS HORIZONTAL UTILIZADO ESTA REFERIDO A LAS ESTABLECIDAS EN EL PROYECTO PERIFERICO DISEÑO.
* EL SISTEMA DE ELEVACION UTILIZADO ESTA (MSL) MENOS SEA LEVEL.
* LA INFORMACION DE DATOS IDENTIFICADOS EXISTENTES FUERON OBTENIDOS DEL LUGAR FIEL Y EXACTO A LO ESENCIAL.
* VARIOS LIMITES DE COLINDANCIAS FUERON FIDELMENTE IDENTIFICADOS EN EL LUGAR.
* LOS PUNTOS DE CONTROL EXISTENTES DEL VERIFICADO POR EL CONTRATISTA ANTES DE UTILIZARLOS PARA LAS AGROMENSURAS QUE NO HAYAN SIDO ALTERADOS.

CERTIFICATION
THE UNDERSIGNED REGISTERED LAND SURVEYOR IN THE ISLAND OF PUERTO RICO HEREBY CERTIFY THAT THIS PLAN WAS MADE IN ACCORDANCE WITH THE MINIMUM STANDARDS REQUIREMENTS FOR LAND SURVEYING AND WAS MADE UNDER MY DIRECT SUPERVISION AND THAT IT CORRELATES TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE PREPARED BY:

RAMON RAMOS, P.L.S.
LICENSED
PUERTO RICO



PLANO TOPOGRAFICO
ESCALA = 1:1000

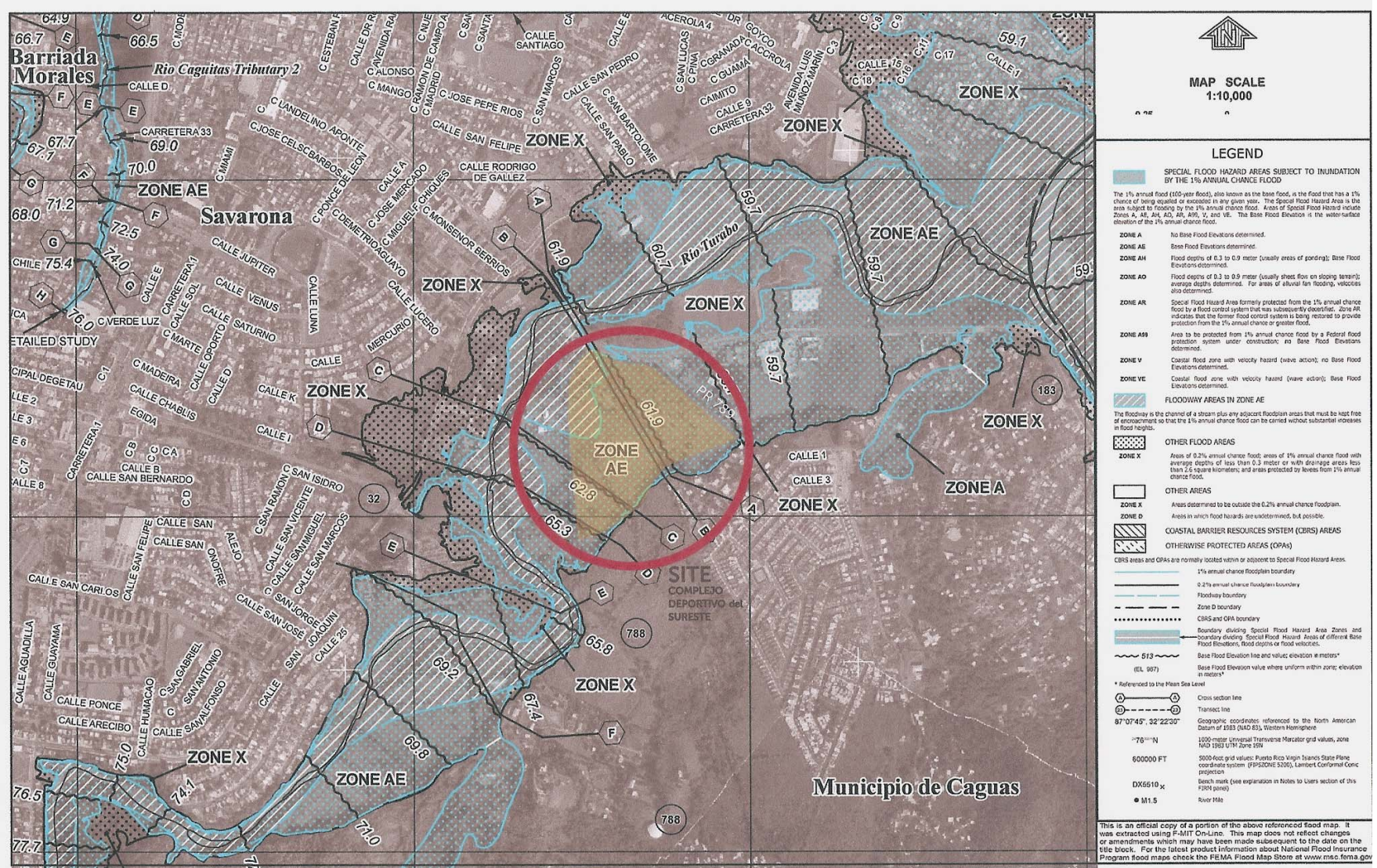
SHEET:
PLANO
TOPOGRAFICO

DRAWING DATE:
04/07/2011

FILE CODE:

11367 SI-1

1.6 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE ZONIFICACIÓN



1.7 OBJETIVOS DE LA FASE IA/IB

Objetivos generales del estudio arqueológico Fase IA

- Los objetivos de la Fase IA están dirigidos a identificar la presencia o ausencia de recursos culturales dentro de los límites o periferia del área de impacto directo o indirecto de un determinado proyecto o desarrollo. Se evalúan las posibilidades de descubrir recursos arqueológicos desconocidos hasta el momento que pudieran encontrarse en el área del proyecto y definir el impacto adverso, si alguno, que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto sobre cualquier posible recurso cultural que se encuentre presente en el área del proyecto o en su periferia.
- La evaluación incluye la visita del arqueólogo al área del proyecto, la realización de un recorrido/inspección de campo y la documentación fotográfica del recurso.
- Los resultados de la investigación de archivo y campo se resumirán en un informe arqueológico que contiene las recomendaciones del investigador en lo referente al valor cultural del recurso y de su potencial arqueológico. El Informe Fase IA debe ofrecer recomendaciones sobre la necesidad de efectuar estudios adicionales de campo basado en los resultados de la investigación de archivo y de campo y la evidencia presentada en el informe.

Objetivos generales del estudio arqueológico Fase IB

- El propósito principal del estudio Arqueológico Fase IB es realizar pruebas arqueológicas en el predio bajo estudio con la finalidad de investigar si localiza algún recurso arqueológico en el terreno.

1.8 MARCO GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL

Geografía

El municipio de Caguas corresponde geográficamente a la sub-región denominada ***Valle Interior de Caguas***. Esta subregión localiza en la parte occidental de la Isla, hacia el norte limita con las estribaciones de la Sierra de Luquillo, los Montes de Hato Nuevo y los de Aguas Buenas, por el noreste con la Sierra de Luquillo, por el sur con la Sierra de Cayey y, por el oeste, con los montes de Aguas Buenas y de Cidra.

Clima

En Puerto Rico existen dos zonas de temperatura diferenciadas por la altura: la “tierra caliente” (tropical), en los llanos y lomas bajas, y la tierra “tierra templada” (sub-tropical), en la parte alta de las montañas. La finca en evaluación se encuentra localizada en la zona sub-tropical. Este límite está representado por una isoterma de 74 grados Fahrenheit.¹ El municipio de Caguas pertenece a la Provincia Climática Interior Este de Puerto Rico. En esta región las temperaturas oscilan desde los 72 grados Fahrenheit en los meses de enero-febrero hasta los 80 grados Fahrenheit en los meses de junio a octubre. Este clima presenta una variación media anual de aproximadamente unos 6 grados, siendo agosto el mes más cálido y febrero el mes más frío.

Los vientos predominantes que pasan por la Isla son los denominados vientos alisios, que soplan en dirección Este-Oeste. Los otros regímenes de viento identificados para la Isla son las brisas de mar y tierra, de montaña y valle y los huracanes.²

Ya que el clima se considera uno de los indicadores de la sensibilidad arqueológica de un lugar podemos señalar que en Isla de Puerto Rico, la cual posee un clima “tropical marítimo” con escasas fluctuaciones, es un clima que resulta propicio para el desarrollo de actividades y asentamientos humanos en el pasado prehistórico y el periodo colonial en prácticamente toda la Isla.

¹ Pico, Rafael, Nueva Geografía de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1975. Pág. 159.

² Ibíd., Pág. 162.

Precipitación

Caguas forma parte de la región geográfica valle húmedo subtropical donde los meses de febrero hasta marzo son los más secos del año. El promedio anual de lluvia para Caguas es de 64.6 pulgadas.³

Hidrografía

El municipio de Caguas localiza en un valle interior irrigado por los ríos Grande de Loíza, Turabo, Cagüitas, Bairoa, Cañaboncito, Cañas y Quebradillas. El río Grande de Loíza era, antes de ser represado, el río más caudaloso de Puerto Rico, le sirve de límite Este con el municipio de Gurabo. Los afluentes y sub-afluentes del mismo que riegan a Caguas son: los ríos Turabo, Cagüitas, Cañaboncito, Bairoa y Cañas, y las quebradas Arenas, El Cangle, Janer, Las Bambúas, Maracay, Morena, Naranjito, Beatriz, Sonadora, de las Quebradillas, del Horno y Algarrobo. Atraviesan el territorio de Caguas de oeste a este el Río Cagüitas y el Río Turabo. El embalse Carraízo, situado en la cuenca del río Grande de Loíza, se extiende entre los municipios de Caguas, Gurabo y Trujillo Alto. Todas estas corrientes de agua corren hacia la vertiente Norte o del Atlántica de la Isla. Caguas cuenta con numerosas quebradas que nutren los afluentes principales y completan este importante sistema hidrológico. El Río Turabo colinda al Norte con el predio propuesto para el desarrollo Complejo Deportivo del Sureste de Caguas. Formando parte de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza, el río Turabo descarga en el Río Grande de Loíza un kilómetro “aguas abajo” de la finca donde se propone el desarrollo.

Suelos

Los suelos en la región del valle de Caguas son suelos aluviales, fértiles, profundos y sin problemas de erosión. Abundan los tipos de suelos arcillosos lómicos de las series Caguas y Toa de la asociación Sabana Seca-Lares.⁴ Los suelos de la serie Caguas se encuentran al interior del Valle de Caguas. La fertilidad y capacidad de producción agrícola de estos suelos es alta. En el área particular donde localiza el proyecto los suelos son terrenos clasificados como:

³ Picó, Rafael, Nueva Geografía de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1975. Págs. 175-177.

⁴ Picó, Rafael, 1966. Pág. 397

- M-2 Caguabo-Múcara-Naranjito Estos suelo abundan en la zona tabacalera de Puerto Rico, en la mitad Este de la Cordillera Central. Son suelos formados bajo una lluvia anual de entre 65 y 100 pulgadas. Son suelos menos profundos que los de la Serie Guineos-Catalina-Juan Alonso, son de color pardo a menudo gris o casi negros. Son suelos menos fértiles que los suelos de la zona cafetalera. Estos suelos resultan muy susceptibles a la erosión, especialmente en los sitios escarpados.⁵

Recursos minerales

En el municipio de Caguas existen depósitos de mármol, de caolín (arcilla blanca) y de cobre. Los depósitos de caolín se encuentran en el barrio Beatriz de Caguas.

⁵ Picó, Rafael, 1975. Pág. 223.

1.9 Mapa de Suelos de Puerto Rico



LEGEND

1. HUMID COASTAL PLAINS

- A** PALEOGLACIAL TROPICOMULDS AND TROPICOMULDS
 - A-1 Beucares - Jaboas Asn.
 - A-2 Algodora - Corrales - Arco Asn.
 - A-3 Guayama - Camarillo - Jaboas Asn.
 - A-4 Coto - Aguadilla Asn.
- B** PALEOGLACIAL AND HAPLOSTHIX
 - B-1 Coto - Acollones Asn.
 - B-2 Almorote - Espinosa - Vega Alta Asn.
 - B-3 Bayamon - Matanzas Asn.
 - B-4 Almorote - Vega Alta - Matanzas Asn.
- C** RENDZILLS AND TROPICOMULDS WITH NUMEROUS LIMESTONE OUTCROPS
 - C-1 Colinas - Soler Asn.
 - C-2 Limestone Outcrop - San Sebastian Asn.
 - C-3 Tames - Colinas - Soler Asn.
 - C-4 Soler - San German - Rock Outcrop Asn.
 - C-5 Rock Outcrop - Tames - San German Asn.
- D** RENDZILLS, HYDROPHILIC AND TROPICOMULDS
 - D-1 Martin Pena - Salazar - Hydrophils
 - D-2 Swamps - Maricao
 - D-3 Tames - Fajardo - Guayama Asn.
- E** HAPLOSTHIX, FLUVAQUENTS AND TROPICOMULDS
 - E-1 Coto - Tia Asn.
 - E-2 Coto - Tia - Bajura Asn.
 - E-3 Tia - Coto - Bajura Asn.
- F** RHODOMULDS AND TROPICOMULDS
 - F-1 Valdeira - Moca

2. SEMIARID COASTAL PLAINS

- G** CHROMISTERS AND PELLUSTERS
 - G-1 Fraternidad - Pava Sea Asn.
 - G-2 Fraternidad - Aguirre - Cayaguan Asn.
 - G-3 Pava - Guayama - Aguirre
- H** ARGUSTOLLS AND USTROPEPTS
 - H-1 Coto - Guayama - Vies Asn.
- J** CALCIAQUILLS AND HAPLOSTHIX
 - J-1 Constanza - Jacupias - San Anton Asn.
- K** HAPLOSTHIX
 - K-1 Bahia - Guayama - Sosa Asn.
- L** CALCISTOLLS
 - L-1 Aguila - Tique Asn.

3. HUMID UPLANDS

- M** EUTROPEPTS
 - M-1 Capatzen - Mucra Asn.
 - M-2 Capatzen - Mucra - Naranjo Asn.
 - M-3 Capatzen - Mucra - Oquendo Asn.
 - M-4 Mucra - Mirado - Maricao Asn.
 - M-5 Mucra
- N** TROPICOMULDS AND TROPICOMULDS
 - N-1 Constanza - Humacao Asn.
 - N-2 Los Guines - Humacao - Lirio Asn.
 - N-3 Humacao - Naranjo - Constanza Asn.
 - N-4 Humacao - Los Guines - Rome Asn.
 - N-5 Humacao - Maricao - Los Guines Asn.
 - N-6 Maricao - Los Guines Asn.
 - N-7 Los Guines - Guayama - Rock Land
- O** TROPICOMULDS AND EUTROPEPTS
 - O-1 Pabura - Rockland - Pabura Asn.
 - O-2 Pabura - Lirio - Tique Asn.
 - O-3 Pabura - Lirio Asn.
- P** ACROTHIX AND HAPLOSTHIX
 - P-1 Nipe - Rosario Asn.

4. SEMIARID UPLANDS

- R** USTROPEPTS AND HAPLOSTHIX
 - R-1 Decalabrado
 - R-2 Decalabrado - Guayama Asn.
 - R-3 Coto
 - R-4 Decalabrado - Jacupias - San German Asn.
 - R-5 Guayama - Aguila - Amalia Asn.
 - R-6 Decalabrado
 - R-7 Jacupias - Amalia - Fraternidad

5. HUMID UPLAND VALLEYS

- S** EUTROPEPTS AND PALEOGLACIALS
 - S-1 Mabo - Rio Arriba - Cayaguan Asn.
 - S-2 Mabo - Rio Arriba Asn.
- T** TROPICOMULDS AND TROPICOMULDS
 - T-1 Moca - Pabura Asn.
- U** RENDZILLS AND TROPICOMULDS
 - U-1 Colinas - Naranjo - Juncal Asn.

GENERAL SOIL MAP
PUERTO RICO

0 5 10 15 20 25 MILES
0 5 10 15 20 25 KILOMETERS

BASE COMPILED FROM 1:100,000 USGS BASE MAP
POLYCONIC PROJECTION
10,000 METER UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR
GRID, ZONE 19



Geología

El área donde localiza el proyecto descansa sobre una formación geológica de rocas areniscas tobáceas, limolita y conglomerados de lava, toba y brecha volcánica depositados hace unos 90 a 135 millones de años, durante el periodo Cretáceo.⁶

Topografía

El proyecto localiza al interior de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza, en un meandro de uno de sus afluentes, el río Turabo.⁷ Los terrenos bajo estudio tienen una topografía semi-llana definidos por el Norte por el meandro formado por el cauce del río Turabo.

Flora

La finca bajo estudio presenta una densa vegetación de bosque secundario que incluye las especies; Bambú, Saman, Alibicia, Espino Rubial, Moral, Péndula, Brucayo, Espino Rubial, Tulipán africano, Mango, Higuera, Mataratón, Molinillo y Reina de las Flores.⁸

⁶ Picó, Rafael, Nueva Geografía de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1975. Pág. 56-57.

⁷ Ibíd. Pág. 39.

⁸ Solicitud de Permiso de poda, corte y remoción de árboles. EA Environmental Consultant, noviembre, 2011.

2.0 BREVE TRASFONDO HISTÓRICO DE CAGUAS

El Valle de Caguas está irrigado por el río *Cayrabón*, como se llama en lengua taína el Río Grande Loíza. Se entiende que Caguax era el cacique Taino de la porción central del valle del Río Turabo al momento del primer contacto indígena-español. La región del Cacique Caguax abarcaba los actuales pueblos de Aguas Buenas, San Lorenzo, Gurabo, Juncos y Las Piedras. En este territorio taíno la conquista inicio bajo el mandato directo de **Juan Ponce de León**, quien ordenó formar un conuco de 6,850 montones de yuca y batatas en las riveras del Río Turabo y lo otorgo en usufructo a **Francisco de Robledo**. En 1510 este conuco fue vendido a **Juan de Castellanos** en 225 pesos oro. El historiador Bunker señala que el cacique Caguax fue un cooperador de Juan Ponce de León, que Caguax abrazó la fe católica y permaneciendo fiel a los españoles durante la Rebelión Taina de 1511.⁹ Esta acción de sumisión a los españoles les aseguró la sobrevivencia y la permanencia en la región donde habitaban durante el periodo de conquista.

En el 1524 los documentos históricos registran una siembra de 15,000 montones de yuca en “el Aymanio” en propiedad de **Antonio Sedeño**.¹⁰ En 1540 se registra una siembra de 3,500 montones de yuca propiedad de **Rodrigo Franquéz** en la región de “Loísa Arriba”.¹¹ Durante el periodo minero de la conquista del Borikén se registra en 1530, una estancia minera de **Pedro de Aranda**, en el sitio del Guaorabo valorada en 1,900 pesos.¹² Esta estancia minera asienta a que se efectuaba explotación minera en esta región del Valle de Caguas a la par que se trabajaba en la siembra de conucos de yuca.

La historia de la fundación del “pueblo de Caguas” se remonta al Siglo XVII (1600) cuando sus tierras formaban parte de un poblado denominado **El Piñal**. Alrededor de 1626 todo el valle de Caguas fue otorgado como Hato, en usufructo para la cría de ganado, mediante real cédula, a **Sebastián Delgado de Rivera**. El **Hato de Sebastián Delgado de Rivera** abarcaba los actuales municipios de Caguas, Las Piedras, Gurabo, parte de San Lorenzo, Juncos y Aguas Buenas. Delgado estableció su

⁹ Morales Carrion, Arturo, Historia de Puerto Rico: Desde sus Inicios hasta el Siglo XVIII Century, 1975, Pág. 104.

¹⁰ Sued Badillo, Jalil, El Dorado Borincano, San Juan: Ediciones Puerto, Inc. 2001. Pág. 295.

¹¹ Ibíd. Pág. 295.

¹² Ibíd. 297.

residencia en “**el paraje nombrado “El Barrero”**. Este nombre derivó su origen en la abundancia de aguas de este partido y la situación del mucho barro de aquel paraje.....”.¹³ En ese lugar se encontraba el barro de mejor calidad para confeccionar alfarería, ladrillos y tejas. “El Barrero” estaba situado en la margen derecha (al Este) del río Cagüitas. En este lugar se erigió una ermita dedicada a San Sebastián, por lo que el sitio tomó el nombre de “**San Sebastian del Barrero”**.”

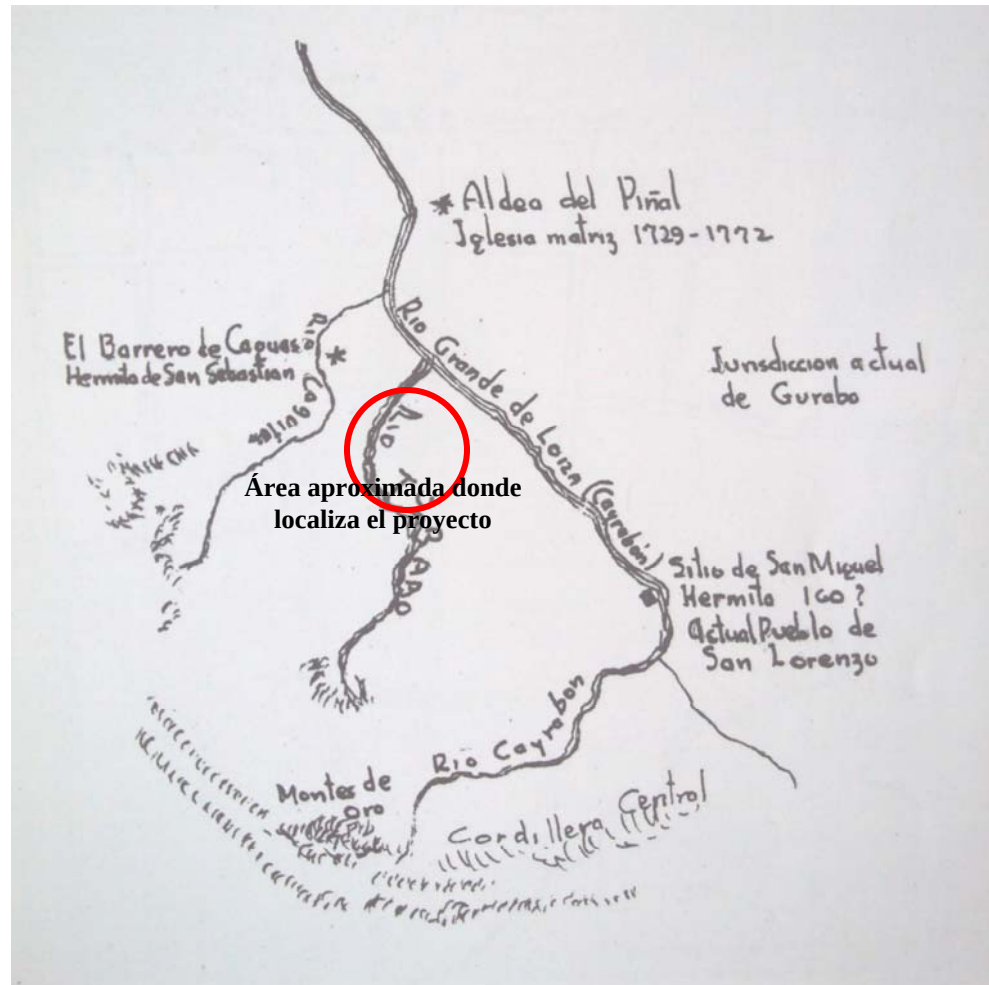
Se tiene información de que para mediados del Siglo XVIII existían unos once Hatos ganaderos en el partido de Caguas; Hato del Hospital, Hato Turabo, Hato de Juncos, Hato Limón, Hato Cañabón, Hato Gurabo, Hato Piñal, Hato Navarro y Hato Grande.¹⁴

Originalmente fue llamada **San Sebastian del Piñal de Caguax**, valle que ocupó la región que cubre esta ciudad de 58.6 millas cuadradas. En 1729 se edificó una iglesia en el sitio llamado **Hatillo del Piñal** en una loma y se colocó bajo la advocación del Dulce Nombre de Jesús del Piñal, en el lugar donde actualmente se encuentra el pueblo de Gurabo. Este lugar pasó a ser el poblado más importante del valle de Caguas, contaba con una Casa del Rey, casa del cura, cárcel, corral, gallera y tienda mixta. Como en otros lugares, los vecinos vivían en sus haciendas y sólo venían al pueblo los domingos y días festivos. El 12 de septiembre de 1738 la *Ermita del Piñal* fue derribada por el Huracán San Leoncio. La ermita fue reconstruida, no obstante, por estar en lugar muy expuesto a los vientos, fue derribada dos veces más, en 1766 y en 1772. El Piñal fue abandonado y un grupo de los vecinos del *Piñal* se trasladaron nuevamente a la margen Occidental de Río Grande de Loíza y se establecieron en la *Aldea del Barrero*. En 1775 los vecinos dieron poder al capitán poblador Rafael Delgado para que a sus nombres solicitara del Gobernador de la Isla Miguel de Muesas autorización para poblar en Caguas. El Gobernador de la Isla Miguel de Muesas aprobó dicha solicitud, a continuación se constituyó el pueblo con cinco casas. Después de 1775, el sector de “*El Piñal*” quedó como un barrio del pueblo de Caguas. Caguas fue fundada en 1775, en 1820 recibió el título de Villa y en 1894 recibe el título de Ciudad.

¹³ Tomás de Córdoba, Pedro, *Memorias geográficas históricas, económicas y estadísticas de la Isla de Puerto Rico*. Vol. II, San Juan: Instituto de Cultura Puertorriqueña, 1968. Pág.338.

¹⁴ Rosario Rivera, Raquel, *Primeras familias pobladoras de Caguas*, Caguas: Departamento de Desarrollo Cultural Municipio Autónomo de Caguas.2005. Pág. 78.

Croquis indicando la posición relativa de las aldeas que precedieron al pueblo de Caguas.¹⁵



¹⁵ Bunker, Oscar L., Historia de Caguas, Caguas: I.G. Manuel Pareja Montana, 16. 1975.

Hasta finales del Siglo XVIII el partido de Caguas estaba básicamente dedicado a la industria ganadera. Así se asienta en l la descripción que realiza Fernando Miyares en 1775.

“Los vecinos de este pueblo poseen muy buenas tierras, útiles para cuanto quieran aplicarlas y según los prácticos, indican ser propias para la siembra de tabaco, a la cual se dedican poco los labradores, así por carecer de expendio, como por la perdida que les resulta de su poca experiencia en el modo de cultivarlo. Dedicasen con mayor esfuerzo a la ceiba de ganado y muy poco a la labranza.”¹⁶

Según apunta Ubeda y Delgado, en 1778 el pueblo de Caguas lo formaban doce calles, cuatro callejuelas y una plaza. Las calles principales eran la Comercio, Rosario, Turabo, Alonso, Candelaria y Sanz. En la descripción que ofrece el naturalista francés André Pierre Ledrú de la región de Caguas en 1797, este describe:

“Andábamos paso a paso según estaban de malos los caminos: llegamos al fin a casa de Don Benito, situada cerca de las orillas del Loíza. Yo estaba agonizante del cansancio y del frío, y apenas tenía fuerzas para hablar. Emplee los días siguientes en visitar las plantaciones de caña las de café y los talleres de mi huésped. ¡Que diferencia pensaba yo, entre esta estancia y muchas de las que he visto hasta hoy! En aquellas un amo avaro y cruel tiene sin cesar la verga de la tiranía y aun el hacha de la muerte suspendidas sobre las cabezas de sus desgraciados negros: **aquí los africanos no tienen mas que el nombre de esclavos., sin sufrir las cadenas; bien vestidos bien alimentados, con una robusta salud, trabajan con celo para su colono bien hechor que dobla sus ganancias aliviando las desgracias de aquellos**”.¹⁷

En 1798 da inicio la construcción de la Iglesia de Caguas, la cual tomó veinte años en fabricarse, entre 1798 a 1828. La iglesia resultó afectada durante un terremoto en 1830, fecha en que se inicia su reconstrucción en mampostería. En 1816 Caguas pasó a constituirse en la cabecera de municipios de la región. Para el 1831 ya Caguas contaba con varios caminos principales: el camino de Caguas hacia Río Piedras, el camino de Caguas hacia Hato Grande (a través del río), el camino hacia Gurabo, el camino hacia Cidra (a través del Río Cañabón), el camino de Sumidero hasta el Hato Bayamoncito, el camino de Aguas Buenas hasta el Hato de Las Mulas y el de Guabate que conducía al partido de Cayey.

¹⁶ Sepúlveda, Aníbal, Puerto Rico Urbano, Vol.1 San Juan: CARIMAR, 2004.Pág. 72. “Miyares González, Fernando, Noticias Particulares de la Isla y Plaza de San Juan Bautista de Puerto Rico, 1775”.

¹⁷ Fernández Méndez, Eugenio, Crónicas de Puerto Rico, Río Piedras: Editorial Universitaria, 1971. Págs. 329-344.

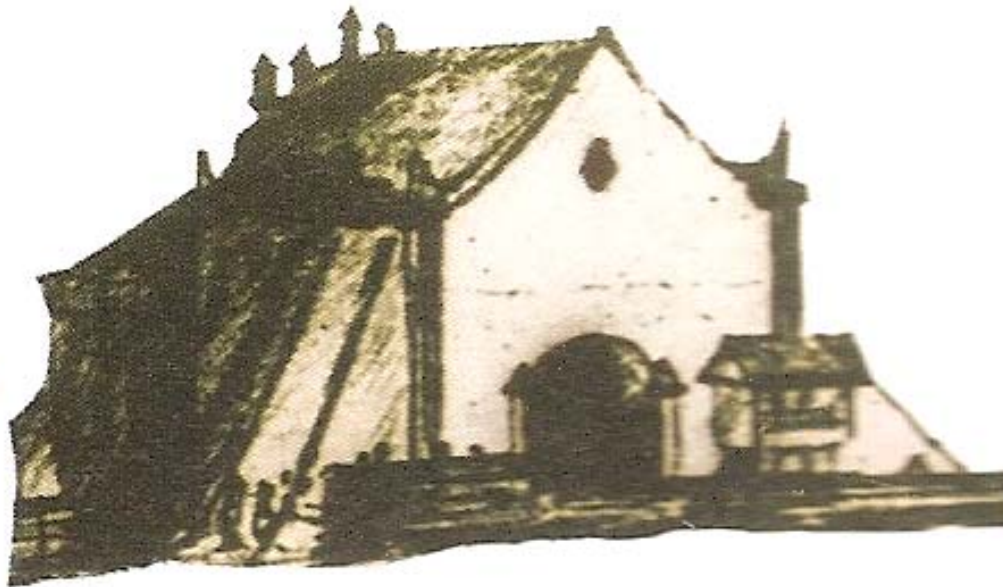
Hacia mediados del Siglo XIX, la economía de Caguas se centraba básicamente en la ganadería y la agricultura de subsistencia. Existían algunas haciendas pequeñas, unas de azúcar y otras de café; se producía algún melado y se destilaba aguardiente. En 1855 la epidemia de cólera morbo que atacó la Isla de Puerto Rico fue especialmente severa en Caguas. En 1878 Caguas era cabecera de Departamento y estaba constituido por los siguientes barrios; Barra, Jaguas, Río Cañas, Quebrada Puercos, Tomás de Castro, Turabo, Culebra y Bairoa. El núcleo urbano continuó desarrollándose hacia el sur y el este que resultaban las zonas más llanas y apropiadas para el desarrollo de la construcción. En 1898, cuando el municipio tenía ya más de 17,000 habitantes, la población aún carecía de calles pavimentadas, aceras, acueducto ni alcantarillado. Muchas de las viviendas del pueblo eran humildes bohíos y las calles del pueblo se alumbraban con faroles de petróleo. El 5 de octubre de dicho año, a las dos pasado meridiano las tropas de Estados Unidos mandadas por el Capitán Fred W. French tomaron posesión del pueblo y se izó la bandera estadounidense.

Caguas y su región. Mapa de Juan de Surville.¹⁸

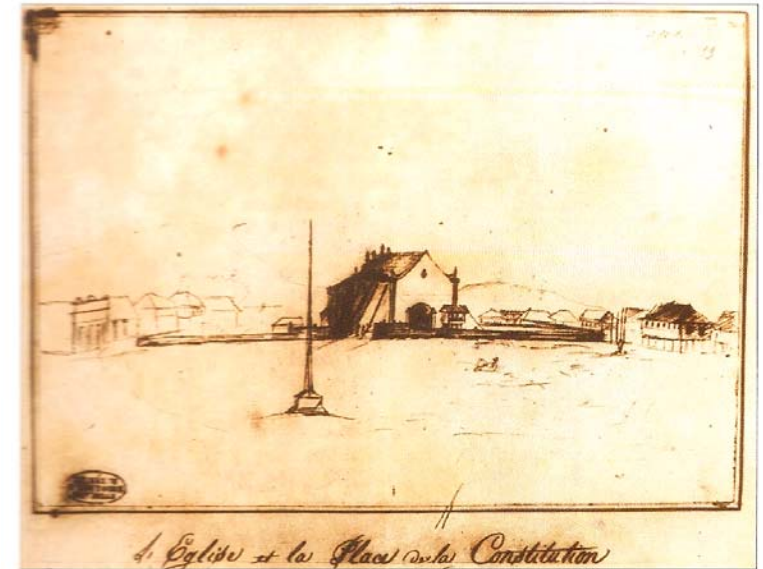


¹⁸ Sepúlveda, Aníbal, Puerto Rico Urbano Vol. I, San Juan: CARIMAR, 2004. Pág. 72.

2.1 Área urbana de Caguas en 1821. Dibujado por Augusto Pleé.



Caguas



1. Eglise et la Place (ou la) Constitution



2. Entrée du Bourg de Caguas

¹⁹ Sepúlveda, Aníbal, Puerto Rico Urbano, Vol I. 2004. Pág. 74.

2.2 Detalles urbanos en los dibujos de Pleé.



En 1824 los terrenos del partido de Caguas fueron estimados en 95 caballerías de monte y 84 caballerías de pasto y labor. En 1828 la producción del partido alcanzaba los 389 quintales de azúcar moscabada, 24 bocoyes de ron, 580 quintales de arroz, 1,764 fanegas de maíz, 176 quintales de tabaco y 1,211 quintales de café. En esta década la producción de café duplicaba la producción de azúcar. La producción de ese año incluía 1,000 “cahices de cal” y 60 millares de ladrillos.²⁰ La gran producción de cal y ladrillos ofrece un índice de la importancia y magnitud de la construcción en mampostería con la posibilidad de que el Partido de Caguas fuera un productor regional de materiales de cal y ladrillos indispensables para la construcción en “fábrica” o mampostería. La producción de cal apunta además hacia la tala de bosques para hacer operar los hornos de cal.

En 1828, en el área urbana de Caguas existían 96 casas y 206 bohíos, que sumaban unas 302 casas formando el pueblo. En el área rural existían 289 casas y 155 bohíos, que sumaban unas 444 casas localizaban en la zona rural de Caguas. La estadística poblacional de 1828 muestra 8,581 habitantes en el partido, de los cuales se identifican 3,257 como blancos, 2,362 como pardos, 600 como morenos y 808 esclavos. De esta población unos 1,554 era “agregados” a las fincas o propiedades establecidas. Durante el Siglo XIX la agricultura en la región de valle de Caguas se dedicaba mayormente a la siembra de caña de azúcar, siembras de tabaco y de café. Otros cultivos menores como el algodón y el arroz revistieron cierta importancia al igual que la industria ganadera de la zona.²¹

Producción Agrícola en 1824

Producto	Producción
Azúcar moscabada	389 quintales
Bocoyes de ron	24 bocoyes
Arroz	580 quintales
Tabaco	176 quintales
Café	1,211 quintales

²⁰ Tomás de Córdoba, Pedro, *Memorias geográficas históricas, económicas y estadísticas de la Isla de Puerto Rico*. Vol. II, San Juan: Instituto de Cultura Puertorriqueña, 1968. Pág. 346.

²¹ *Ibíd.* Pág. 346

Estadística poblacional de Caguas en 1828

Raza	Num. habitantes
Blancos	3,257
Pardos ²²	2,362
Morenos (negros libres)	600
Esclavos	808
Total	7, 927

La estadística ofrecida por Tomás de Córdoba de 1828, señala una población total del partido de Caguas de 8,581 habitantes. Cuando se suman las cifras por categoría de “raza”, el total de la población resulta de 7,927, lo que apunta una diferencia de 624 habitantes. Entre los habitantes que no estaban censados pudieran estar los descendientes de la población indígena de la región de Caguas. Tomas de Córdoba apunta en la descripción que ofrece de los límites de partido de Caguas por el Sur, “y siguiendo los límites de estos por el alto de los algarrobos y continuando desde estos la cuchilla firme ***donde separa los quemados de Lomas de Castro***, con todas sus vueltas y revueltas hasta el puerto de Humacao...”²³ Esta referencia pudiera apuntar que el Barrio Tomás de Castro albergaba en 1828 a los “**quemados**”, los indios de la región. El termino “**quemados**” era un término despectivo que utilizaban los españoles para referirse a los indios haciendo alusión al color oscuro de su piel.

²² **Pardo** resulta de la mezcla de blanco y negro o de blanco e indio. El término se utiliza para identificar un color de piel oscuro (no blanco).

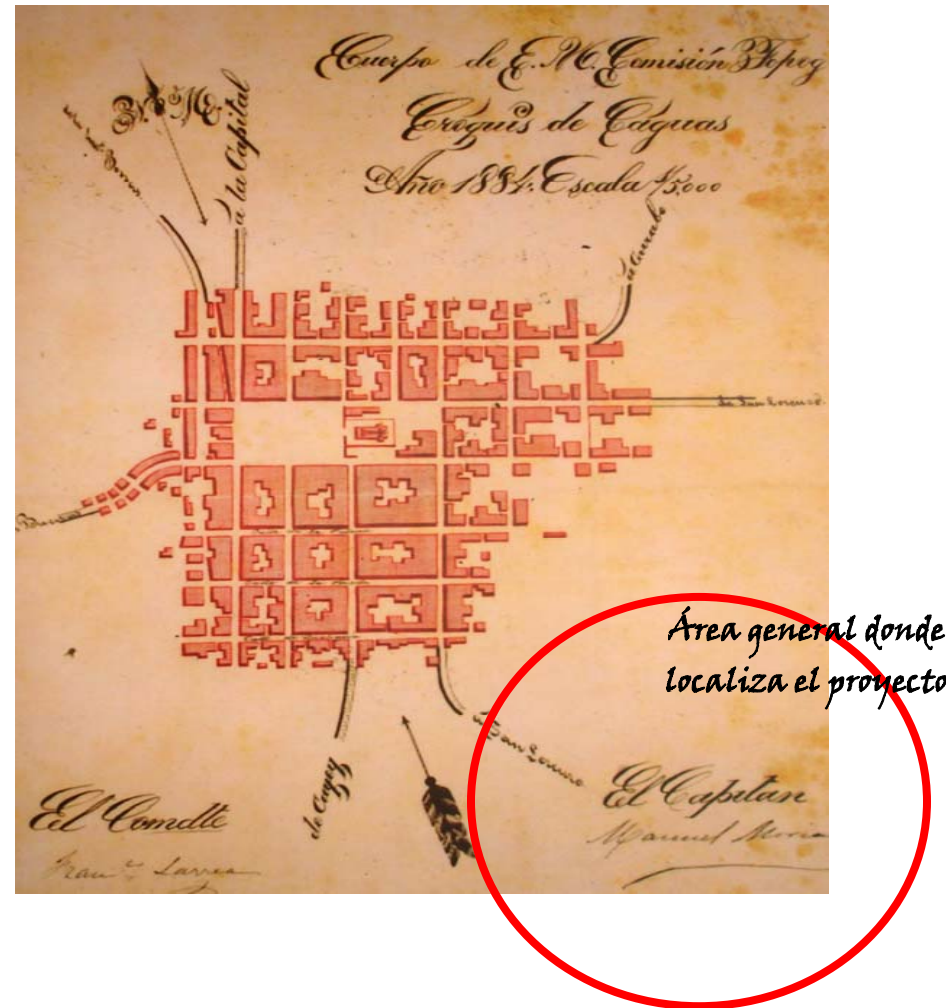
²³ De Córdoba, Vol II. Pág. 339.

Estadística de la producción de Caguas en 1828²⁴

Producto	Cantidad producida
Trapiches de madera	20
Alambiques de ron	5
Cuerdas sembradas de caña	50 cuerdas
Cuerdas sembradas de plátanos	471
Cuerdas sembradas de arroz	58
Cuerdas sembradas de maíz	54
Cuerdas sembradas de tabaco	11 cuerdas
Cuerdas sembradas batatas	219
Cuerdas sembradas frijoles	3
Pies de café	411,095
Pies de algodón	320
Palmas de coco	83
Árboles de naranjos	1576

²⁴ Ibíd. Pág. 345.

2.3 Mapa del Pueblo de Caguas en 1884. Croquis del Cuerpo de Ingenieros Militares. Francisco Larrea/ Manuel Moriano y Vivo.²⁵



²⁵ Sepúlveda Aníbal, Puerto Rico Urbano, Vol III., San Juan: CARIMAR, 2004. Pág. 123.

Durante el siglo XIX la agricultura en la región de valle de Caguas se dedica mayormente a la siembra de caña de azúcar, de tabaco y café. Otros cultivos menores como el algodón y el arroz revistieron cierta importancia al igual que la industria ganadera que siempre ha estado presente en la zona.

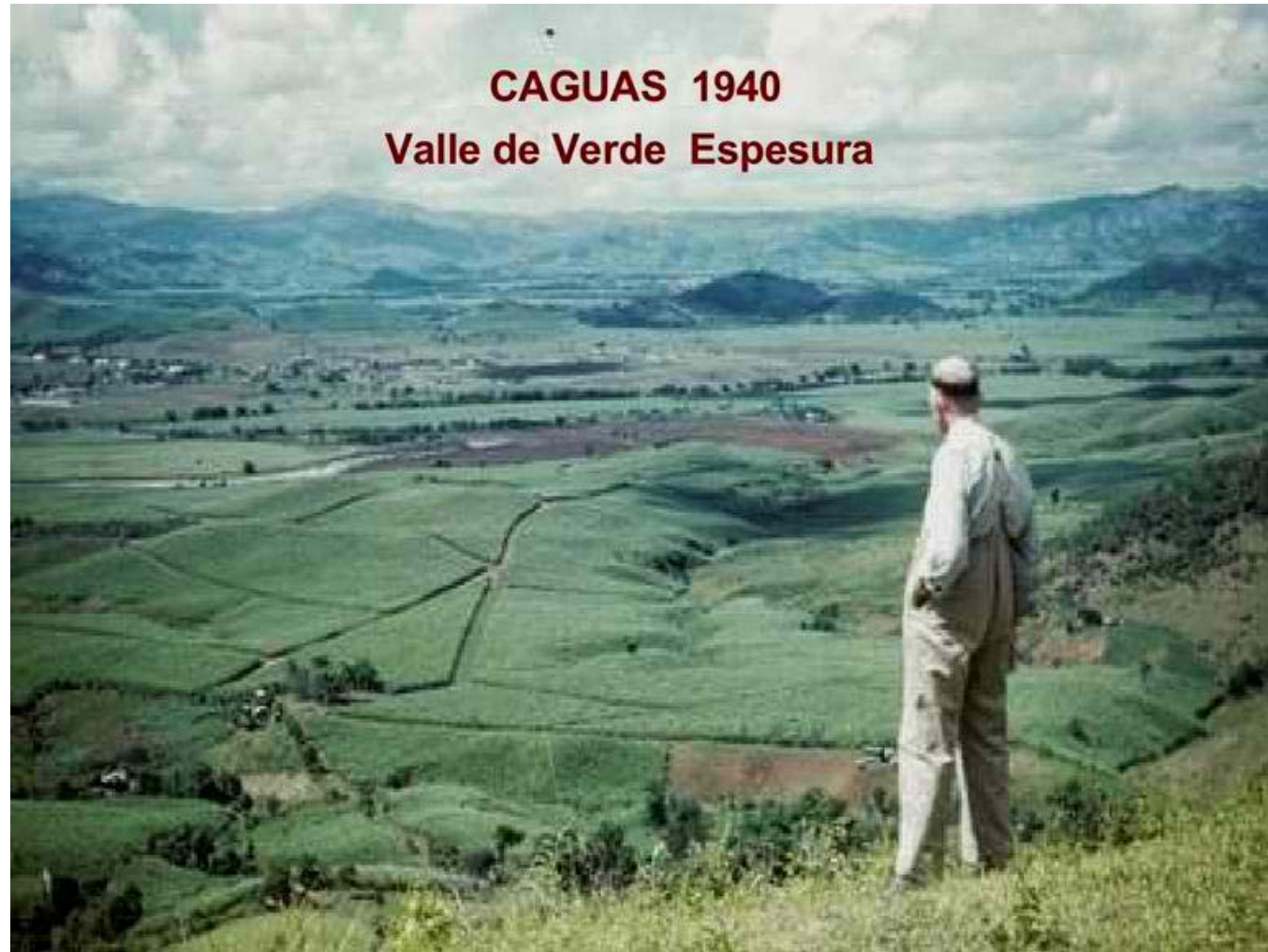
El 5 de Octubre de 1898 entraron las tropas norteamericanas a tomar posesión de la ciudad bajo el mando del Capitán Fred W. French. Unas horas más tarde, fue enarbolada la bandera estadounidense en el ayuntamiento de la ciudad de Caguas. El 5 de octubre de 1898, se sustituyó la bandera española por la de los Estados Unidos. El alcalde don Vicente Muñoz Barrios, nombrado en febrero de 1898 por el gobierno autonómico de Puerto Rico, fue sustituido el 6 de octubre de 1898, cuando se nombró alcalde a Don Vicente Muñoz Barrios.²⁶

Durante la primera mitad del Siglo XX la elaboración de azúcar promovido a través del sistema de centrales azucareras y el cultivo y manufactura de tabaco fueron las fuentes económicas principales de Caguas. A través de la Central Defensa y de la Central Santa Juana se canalizaba la producción azucarera de la región. Para mediados del Siglo XX la producción azucarera del valle comenzó a disminuir y la política del gobierno central se dirige a promover la industrialización del país. Bajo el programa de Fomento Económico se establecieron en Caguas varias fábricas de manufacturas livianas que brindaron empleos a un buen número de residentes de esta región. Para 1974, la producción azucarera del Valle de Caguas había terminado. Las industria manufacturera se constituyeron en la principal fuente económica el desarrollo de la industria alcanzó en 1970 unas 40 fábricas en las que se producían artículos de plástico, cuero, ropa y tabaco. En el censo del 2000, Caguas mantiene una población de 140,502. Entrando el Siglo XXI, la economía de Caguas se sostiene de las industrias de corte de diamantes, procesamiento de tabaco, fabricación de productos de cuero, cristal y plástico, equipo electrónico y ropa.²⁷

²⁶ Historia de Caguas http://www.visitacaguas.com/sobrecaguas_historia.htm

²⁷ Ibíd.

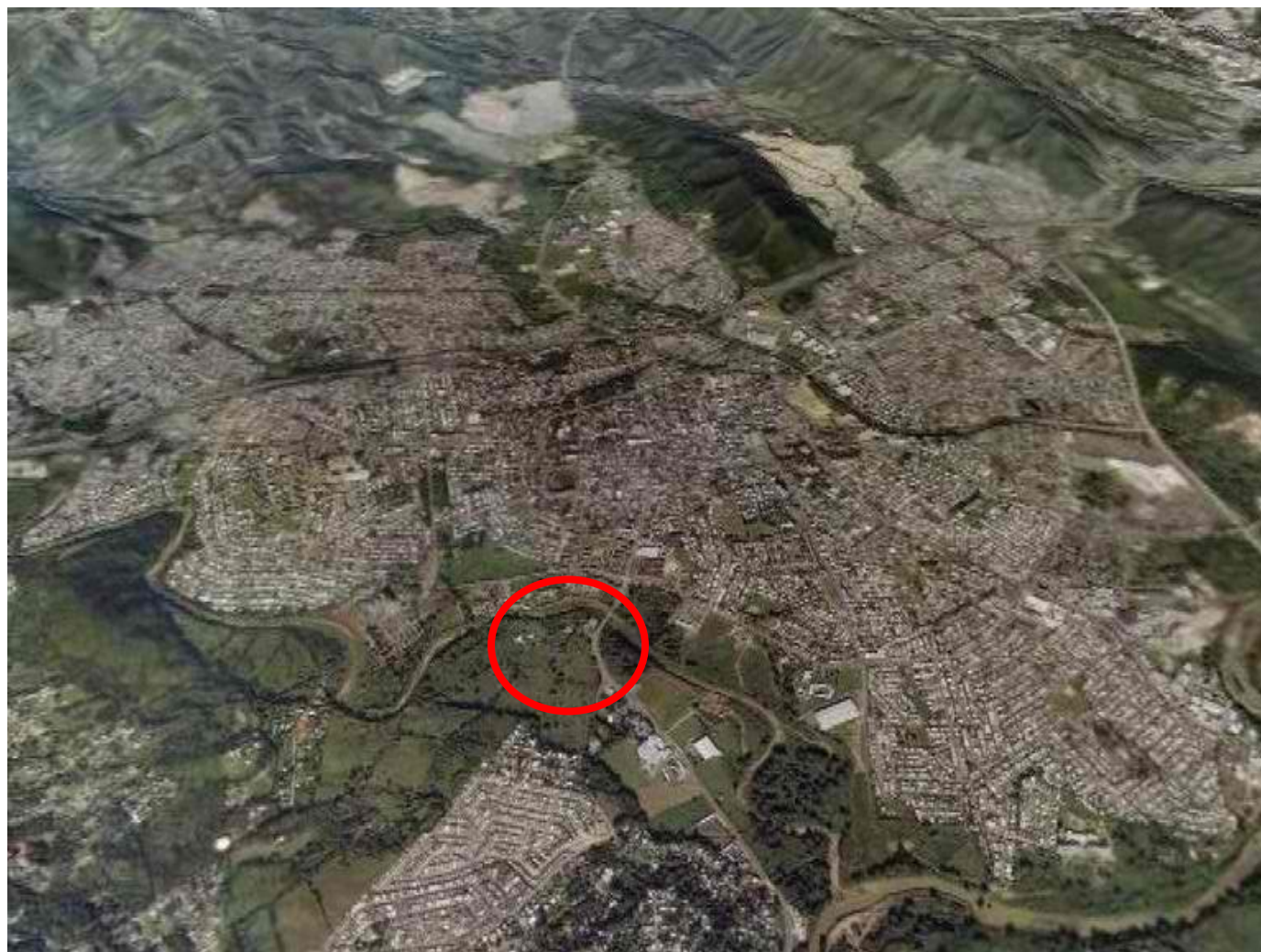
Vista del Hermoso Valle de Caguas en 1940



Fotografía aérea Centro Urbano de Caguas en 1936

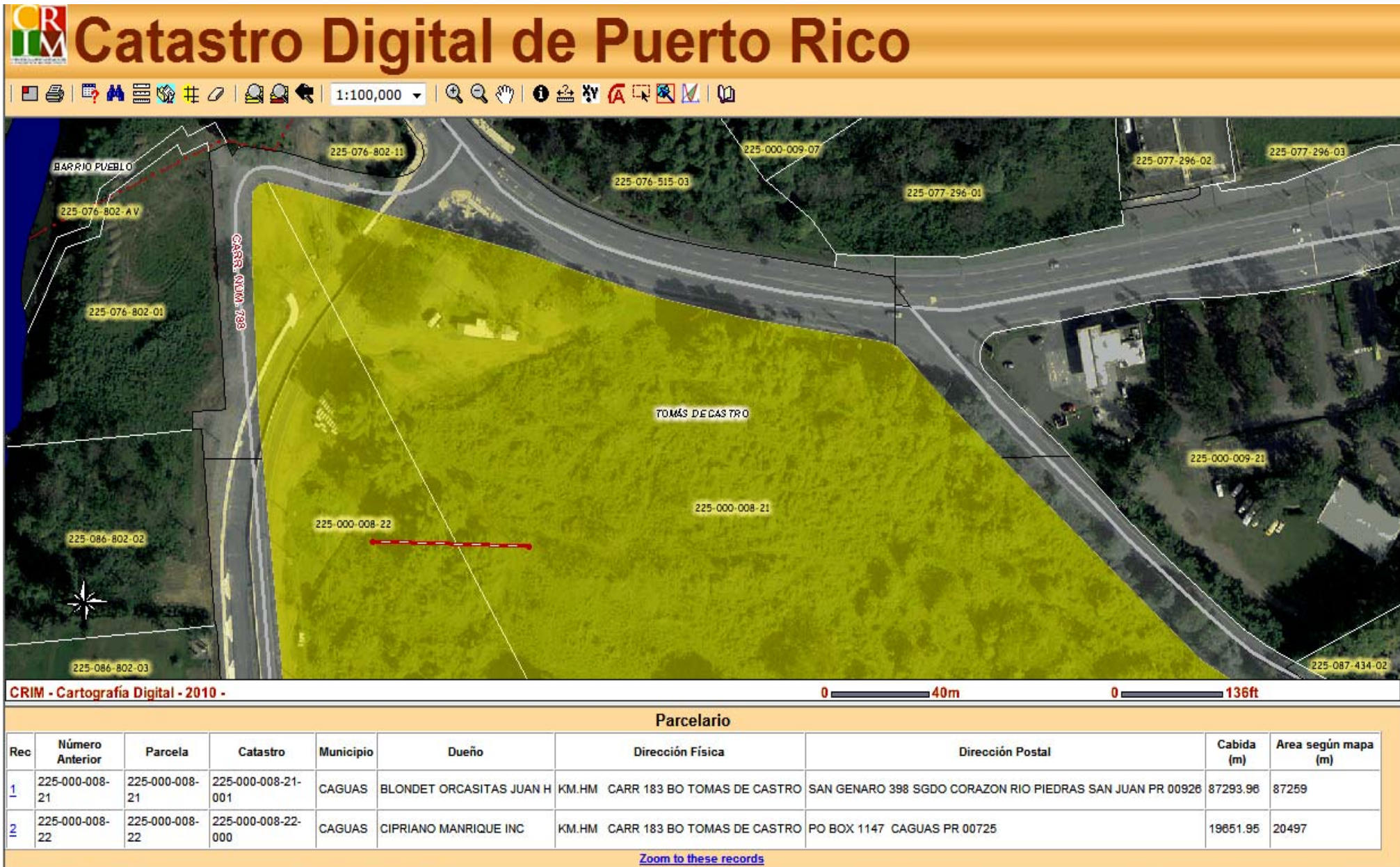


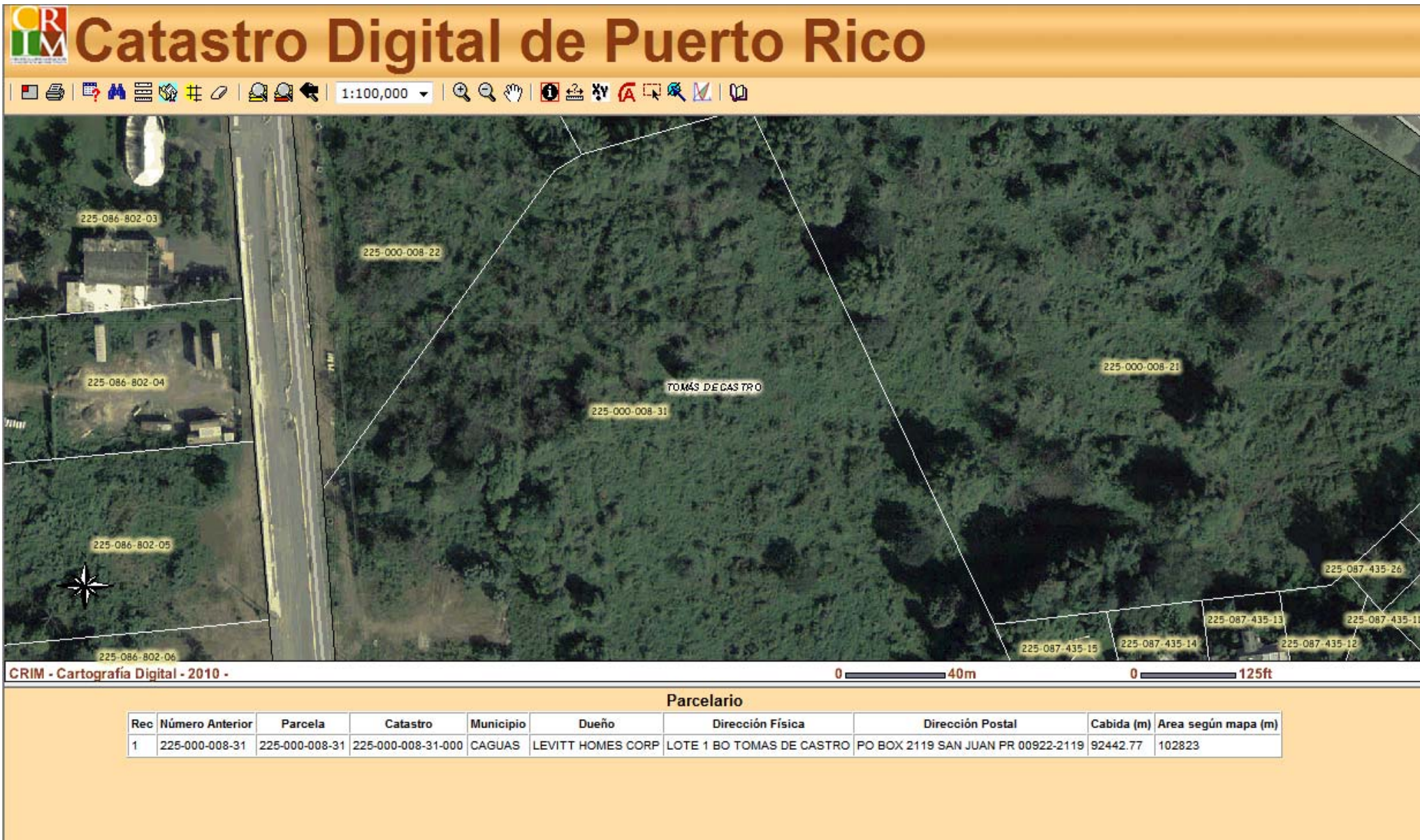
Fotografía aérea del Valle de Caguas en 1995.



Detalle de la fotografía anterior que muestra el área del proyecto en 1995







2.4 HISTORIA DEL SECTOR DONDE UBICA EL PROYECTO

El proyecto localiza en la región Norte del barrio Tomás de Castro. En 1825, Pedro Tomás de Córdoba registra en sus Memorias que este barrio formaba parte de Caguas.²⁸ Hacia el sur del pueblo de Caguas se encontraba un sector descrito como “El sitio de las Culebras” localizado a legua y media al Sur del pueblo de Caguas.²⁹ En este lugar, apunta Tomás de Córdoba, se encontraban “tierras realengas” bastante montunas y con abundancia de maderas. Las maderas más abundantes del partido de Caguas eran el capá blanco, capá prieto, moca, granadillo y tortugo. Estas maderas las destinaban a la fabricación de la estantería de las casas, palo blanco, ausubo, almendrillo, laurel, aceituno, tabonuco, guaraguao, roble, algarrobo y cedro que se utilizaban para formar tablas aserradas para la construcción de casas.

Según apunta la descripción de Oscar L. Bunker en su Historia de Caguas, para el 1860 el barrio Tomás de Castro, “en su orientación al Sur, montañoso con muy poca llanura. **Se cultiva poca caña, frutos menores y algún ganado**”.³⁰

El río Turabo nace al sur del área del proyecto y recorre hacia el Norte y el Este hasta descargar su caudal en el río Grande de Loíza un kilómetro hacia el Este de la finca donde ubica el proyecto. Los terrenos que componen la propiedad de la familia Manrique fueron terrenos agrícolas dedicados a la siembra de piña hasta la década de 1970, luego fueron destinados a tierras de pasto para ganado vacuno. El sector donde ubica la finca bajo estudio formaba parte de “**Sector Las Piñas**” de Caguas. Estos terrenos tienen una quebrada intermitente (sin nombre) que en época de lluvias provoca la inundación de los terrenos formado una especie de ciénaga o área pantanosa imposible de transitar.³¹ Durante la época de lluvias se recurre a remover el ganado de la finca porque este se atasca en el pantano. Una sección de la finca en la colindancia Sur ya fue expropiada por la Autoridad de Carreteras para la expansión de la Avenida Degetau. De esta sección de la finca se documenta un estudio arqueológico Fase IA/IB realizado en 2007 con resultados negativos, realizado por el Dr. Jaime Pagan. La otra sección de la finca se encuentra en proceso de expropiación por el Municipio Autónomo de Caguas.

²⁸ De Córdoba, Pedro Tomás, Vol II. Pág. 343.

²⁹ Ibíd., Pág.345.

Nota: Una legua equivale a 4.1 kilómetros.

³⁰ Bunker, Oscar L., Historia de Caguas, Caguas: I.G. Manuel Pareja Montaña, 16, 1975. Pág. 268.

³¹ Entrevista de 22 de diciembre de 2011 a Miguel Sánchez, vecino colindante por en Noreste de la finca.

Historial de la propiedad donde localizará el proyecto
“Complejo Deportivo del Sureste”

Dueños de la propiedad	Fecha	Uso principal
Tierras realengas	©1825	Bosques madereros
Familia Manrique	©1950	Siembras de pinas
Familia Manrique	1970	Ganado suelto
Varios propietarios Levitt Homes Corp., Manrique, Inc., Blondet Orcasitas	1980	Ganado suelto
Finca Expropiada por la Autoridad de Carreteras y por el Municipio Autónomo de Caguas	2011	Ganado suelto

3.0 RECURSOS CULTURALES HISTÓRICOS DE CAGUAS

El potencial histórico-arqueológico del Pueblo de Caguas aumenta correlacionado a la cercanía del Centro Histórico del pueblo, conformado a partir de la Plaza de Recreo y las calles en la periferia de la Plaza. Los sitios arqueológicos coloniales presentes en el Centro Urbano, los edificios institucionales y las casonas históricas representan la zona histórica reconocida del Municipio Autónomo de Caguas. El Municipio Autónomo de Caguas posee un estudio inventario del Centro Urbano en donde se identifican las propiedades con valor histórico-arquitectónico que localizan en el Centro Urbano. En adición al Centro Histórico de Caguas, el municipio posee valiosos recursos culturales localizados en la periferia de la ciudad, los cuales están asociados a las antiguas haciendas azucareras y tabacaleras del periodo colonial español. El solar propuesto para la construcción del proyecto localiza hacia el Sur de la zona urbana de Caguas en la salida hacia San Lorenzo. La finca bajo estudio no contiene estructuras o de valor histórico.

Recursos arquitectónicos de Caguas incluidos en el Registro Nacional de Lugares Históricos en Washington D.C.

Nombre del recurso	Año de Construcción	Localización
Escuela Vocacional Aguayo Aldea	1939	Cruce de las calles San Juan y Principal
Escuela Superior Gautier Benítez	1924	Calles Gautier Benítez y Cristóbal Colón
Logia Unión y Amparo Núm.44	¿?	Calle Acosta Núm. 39
Alcaldía de Caguas	1887	Calle Muñoz Rivera Núm 42

Inventario de la Oficina Estatal de Conservación Histórica. 2012

3.1 ARQUEOLOGÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO

Al evaluar las posibilidades arqueológicas para el área del proyecto localizado en el Barrio Tomás de Castro del municipio de Caguas, se tomaron en consideración la presencia de los yacimientos precolombinos reportados en este sector y la ubicación de la finca en relación al centro histórico de la ciudad de Caguas. En el área relativamente cercana al proyecto se documenta el sitio arqueológico denominado **PR-CS-007** aproximadamente a un kilómetro en dirección Norte del área donde localiza la finca bajo evaluación. En los mapas del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre se encuentra tres (3) marcas indicando depósitos arqueológicos precolombinos dentro de un radio de dos kilómetros del área donde ubica la finca del proyecto. Según se anota en los archivos arqueológicos del ICP, el sitio arqueológico precolombino más cercano al área del proyecto localiza hacia el Noreste del proyecto aproximadamente a un kilómetro de distancia y se reconoce como PR-GR-005 (Gurabo-5). El Sitio denominado Gurabo-5 localiza hacia el Este de la finca bajo estudio en la margen opuesta del Río Grande de Loíza se encuentra el Sitio Gurabo-5, descrito como un residuario multi-componente ostionioide y taíno.

El segundo yacimiento arqueológico más cercano localiza a kilómetro y medio hacia el Norte y se conoce como PR-CS-007 (Caguas 7). El yacimiento Caguas 7 es multi-componente y está asociado con las culturas saladoide, ostionioide y taíno. Estas culturas se desarrollaron entre el los siglos 500 al 1500 después e Cristo. En la actualidad, este yacimiento arqueológico subyace, parcialmente impactado, debajo de un área de estacionamiento en un solar urbano de Pueblo de Caguas. Las arqueólogas Marleen Ramos y Diana López Sotomayor efectuaron un estudio Fase III en este yacimiento en el año 2001.

Período pre-cerámico 4,000 a.C. al 200 d. C.

Las primeras migraciones arriban al archipiélago antillano por vía marítima. El traslado marítimo utilizando balsas de madera fue en gran medida facilitado por la relativa cercanía entre las islas caribeñas. Los grupos culturales arcaicos utilizando la navegación como medio de transporte y subsistencia durante siglos. El movimiento de estos grupos entre islas es factor determinante para comprender el proceso de ***difusionismo cultural*** que ocurre en el Caribe precolombino procedente de la región suramericana del bajo Orinoco y las Guyanas. Desde el inicio, este proceso migratorio influyo en las zonas costeras y en particular, los estuarios localizados en las desembocaduras de los grandes ríos, las cuales constituyeron localidades idóneas para la pesca, caza y recolección y subsistencia de los primeros pobladores de la Isla. En Puerto Rico, se han documentado varios yacimientos arcaicos localizados principalmente en las áreas cercanas a las costas, con la excepción de un yacimiento arcaico, localizado tierra adentro en el municipio de Ciales. En términos generales, los yacimientos arqueológicos pertenecientes a las culturas pre-cerámicas que poblaron las Antillas y la Isla de Puerto Rico son de poca extensión horizontal. Los depósitos se caracterizan por la abundancia de conchas de caracol (restos alimenticios) y presencia de material lítico lasqueado (restos de taller) y la ausencia de cerámica. Estos depósitos se encuentran comúnmente asociados al litoral marino, áreas de manglares, y estuarios en las desembocaduras de ríos y quebradas.

En el Caribe, el Período I se divide en dos edades: pre/cerámicas ó arcaicas. A la edad más antigua se denomina ***Edad Lítica*** y corresponde al lapso de ocupación desde los años 5,000 hasta el 3,000 antes de Cristo. La edad IB se denomina ***Edad Arcaica*** y corresponde a la ocupación entre el año 3,000 antes de Cristo al 100 después de Cristo. El proceso de fabricación de los materiales líticos producidos por los grupos humanos se utiliza para diferenciar estas dos edades. Durante la Edad Lítica, los grupos humanos fabricaron utensilios utilizando la técnica de la ***piedra tallada***. En la Edad Arcaica en adición de los artefactos tallados se fabrican artefactos utilizando la técnica de ***piedra pulida*** (Rouse: 1992:51-70).

La Edad Lítica (Periodo IA) muestra un agrupamiento temporal más largo hacia el oeste (Pasaje de Barlovento, Canal de Jamaica, Canal de Bahamas y Cuba Occidental) que en el Pasaje de Mona o la Sonda de Vieques. La información arqueológica indica que esta Edad se restringió a las islas de Cuba y La Española, y posiblemente a Jamaica y Puerto Rico. Las colecciones arqueológicas más tempranas están asociadas al grupo “Casimiran”, la Subserie inicial de las Series Casimiroides. Se ha planteado que los grupos humanos “Casimiran Casimiroide” estaban organizados a un nivel de

bandas, viajando de lugar en lugar según las estaciones para la caza y recolección de los recursos disponibles. (Rouse, 1986:132). La Edad Arcaica (Periodo IB) se distingue por la aparición de las herramientas de piedra pulida, herramientas de hueso y concha. Rouse divide los grupos en dos series, la “Ortoiroid” y “Casimiroid”. La serie “Casimiroid” se divide en dos sub-series, “Courian” y “Redondan”. Esta Edad muestra un agrupamiento temporal más hacia el este, en el Pasaje de Mona o la Sonda de Vieques. Se ha hipotetizado por Irving Rouse que este grupo “Casimiroid” se dividió en dos segmentos: “Courian” en La Española (y probablemente en Puerto Rico) y “Redondan” en Cuba. (Rouse, 1986:132).

Siguiendo esta clasificación, en Puerto Rico, los yacimientos arcaicos documentados que corresponden a la **Edad Lítica**, son Cerrillos, Angostura, Hato Viejo, y Maruca. Los que corresponden a la **Edad Arcaica**, son Puerto Ferro, María la Cruz, Loma Jalova, Cayo Cofresí, Los Gemelos, Caño Hondo, Verdiales 1 y Paso del Indio. El depósito arcaico documentado durante las excavaciones arqueológicas en Paso del Indio (Vega Baja), fechado con Carbono-14 resultó 2,580 años Antes de Cristo. En el yacimiento se recuperó un elemento de fogón a cinco metros de profundidad, con caracoles marinos y un hacha pulida plano/convexa (Maurás: Comunicación personal: 1998). En el yacimiento de Maruca, el arqueólogo Miguel Rodríguez documentó huellas de socos de madera, indicativo de la construcción de estructuras simples (paravientos) en sus lugares de habitación. El sitio de Maruca logró un fechado de Carbono-14 de 2,500 antes de Cristo. Ambos descubrimientos, el de Paso del Indio y el de Maruca, apoyan la teoría de que en la Isla de Puerto Rico el proceso de transición entre la Edad Lítica y la Edad Arcaica ocurre alrededor del año 2,500 antes de Cristo.

En el área este de Puerto Rico y en la Isla de Vieques se ha identificado varios yacimientos pertenecientes a estos primeros habitantes. Estos son **Verdiales, Loma Jalova, Caña Honda y Puerto Ferro** en la Isla municipio de Vieques. En el municipio de Fajardo se han documentado dos yacimientos arcaicos en el área de la Laguna de Aguas Prietas y Laguna Grande, en la península denominada **Las Cabezas de San Juan**. Al nordeste de la Isla, en el municipio de Loíza el Dr. Ricardo Alegría descubre el primer yacimiento arcaico identificado en Puerto Rico. Este yacimiento, fue localizado en una cueva denominada **Cueva de María la Cruz**

En conjunto, estos yacimientos demarcan una amplia zona de habitación y actividad de subsistencia de los grupos arcaicos concentrados en las áreas costeras y en la región noreste de la Isla de Puerto Rico y en las Isla de Vieques y Culebra. Hasta el presente, en la región de municipio de Caguas, no se ha documentado evidencia arqueológica asociada con los grupos culturales arcaicos.

Tabla 1: Yacimientos Arcaicos en Puerto Rico

Yacimiento	Municipio	Fechado	Arqueólogo	Año
María la Cruz	Loíza	30-40 d.C.	R. Alegría	1948
Loma Jalova	Vieques	110-300 a. C.	Vescelius/Robinson	1980
Cayo Cofresí	Salinas	325-295 a. C.	V. Maggiolo	1974
Los Gemelos	Morovis	400-40 a. C.	O. Dávila	1977
Caño Hondo	Vieques	1,500 a.C.*	Vescelius/Robinson	1980
Verdiales I	Vieques	1,500 a. C.	Vescelius/Robinson	1980
Puerto Ferro	Vieques	1,800 a. C.	L. Chanlatte	1990
Ortíz	Cabo Rojo	2,000 a. C.	Koski Karell	1993
Paso del Indio	Vega Baja	2,580 a. C.	García/Maurás	1994
Maruca	Ponce	2,500 a. C.	M. Rodríguez	1994
Hato Viejo	Ciales	2,532 a. C.	Carlos Ayes	1988
Cerrillo	Cabo Rojo	3,000 a. C.	A.G. Pantel	1974
Angostura	Barceloneta	4, 010 a. C.	Carlos Ayes	1988

N. Medina-Carrillo: Ensayo (sin publicar) 1992.

Período Cerámico inicial 400 a. C. al 600 d. C.

De manera similar que los grupos arcaicos, los primeros grupos de agricultores emigraron a las Antillas Mayores procedentes del continente suramericano se asentaron en las áreas costeras de la Isla de Puerto Rico. La evidencia arqueológica recuperada señala la llegada de estos grupos a la Isla de Vieques para el año 400 al 300 antes del nacimiento de Cristo (Nargánes:1993:52). Investigadores como Chanlatte y Narganes, señalan la coexistencia de los grupos agro/alfareros con los grupos arcaicos. En Puerto Rico, los fechados más antiguos para los grupos arcaicos se remontan al 3,000 y 4,000 años antes de Cristo y la evidencia arqueológica apunta a la presencia de grupos arcaicos hasta 100 ó 200 después de Cristo. Esto indica la coexistencia de grupos arcaicos y grupos agro-alfareros durante, al menos, un periodo de unos 500 a 600 años. Entre el año 400 antes de Cristo y el 200 después de Cristo, ambos grupos compartieron los ecosistemas del litoral costero isleño.

El período de ocupación saladoides se extiende desde el 400 antes de Cristo hasta aproximadamente el 600 después de Cristo. Las migraciones de los grupos saladoides se movieron hacia el norte por el marco de las Antillas Menores y hacia el este al llegar a las Antillas Mayores. En su movimiento migratorio hacia el Este pasaron desde las Islas de Culebra y Vieques hacia la costa Este de la Isla de Puerto Rico. La región este de Puerto Rico fue el área principal de acceso hacia las Antillas Mayores.

De igual modo que los grupos arcaicos, a su llegada a la Isla, los saladoides habitaron preferentemente el litoral costero, cercano a la desembocadura de los grandes ríos y a las áreas de manglares y estuarios. Los yacimientos arqueológicos más importantes asociados con esta cultura se han detectado en los municipios de Vieques, **Loíza**, Ceiba, Humacao, Yabucoa, **Trujillo Alto**, **Caguas**, Ponce,



Guayanilla, Coamo, Cabo Rojo, Aguadilla, Isabela y Rincón. Investigadores locales dividen el período cerámico inicial en tres sub-períodos a los que denominan; temprano, intermedio y tardío (Ortíz Aguilú:1998:13). En el sub-período *temprano* ubican los estilos cerámicos La Hueca (Vieques) y **Hacienda Grande** (Loíza). En el sub-período *intermedio* colocan los materiales del estilo de ceramios que se encuentran en los yacimientos de Canas (Ponce), Tecla (Guayanilla), Las Flores (Coamo), Hernández Colón (Ponce), Candelero (Humacao) y Aguacate (Yabucoa). En el sub-periodo tardío ubican los yacimientos con cerámicas estilos **Cuevas**, como el de **Trujillo Alto** y el de Punta Borínquen en Aguadilla. En el municipio de Caguas, al presente, se ha identificado un yacimiento arqueológico asociado a los grupos culturales saladoides, este es el yacimiento denominado **Caguitas (PR-CS-002)**. Este yacimiento contiene evidencia de ocupación de los grupos “cedrosan saladoids” que corresponden al periodo IIb de nuestra prehistoria. En adición, las investigaciones realizadas por la Profesora Diana López y la Arql. Marlene Ramos en el yacimiento de **Turabo Clusters (Cs-7)** evidenciaron ocupación del sitio durante el periodo II con la presencia de cerámica Cuevas. Ambos yacimientos presentan características multi-componentes. Los yacimientos saladoides más cercanos a la periferia del Valle de Caguas localizan en los barrios Santa Bárbara en Gurabo y Cuevas en Trujillo Alto.

Tabla 2: Cerámica de la Serie Saladoide

Período	Yacimientos Representativos
Período Temprano	La Hueca, Vieques Hacienda Grande, Loíza
Período Intermedio	Canas, Tecla, Las Flores, Hernández Colón, Candelero
Período Tardío	Cuevas (Trujillo Alto), Caguas -7 (Turabo Clusters) , Cagüitas (PR-CS-002) , Santa Bárbara (Gurabo) Punta Borinquen en Aguadilla y Salto Arriba en Utuado

Juan José Ortiz Aguilú: 1983

Los Ostionoides 800 al 1,200 d. C.

Aunque existe evidencia de varios yacimientos saladoides en el Valle de Caguas es aceptado aseverar que la mayoría de los yacimientos arqueológicos precolombinos identificados en el Valle de Caguas están asociados con los períodos ***ostionoide (III)*** y ***chicoide (IV)*** de nuestra prehistoria. Lo anteriormente dicho apunta a un crecimiento poblacional en la región del Valle de Caguas durante este periodo que abarca desde el 900 hasta el 1,500 d.C. Varios investigadores se han dado a la tarea de establecer tipologías cerámicas y desarrollar los conceptos de series asociando estas series con determinados grupos culturales. Los arqueólogos Ricardo Alegría (1983), Antonio Curet (1990), Miguel Rodríguez (1989,1990), Irving Rouse (1952, 1986, 1992) y José Oliver (1992) han contribuido en la identificación y clasificación de las cerámicas precolombinas en la Isla de Puerto Rico. Estos investigadores han aportado valiosa información al estudio y cronología de las cerámicas precolombinas. El Dr. José Oliver (1990), en su análisis de las cerámicas recuperadas en el yacimiento Loíza-23 en el sector de Medianía Alta, logró definir una secuencia de tres fases de cerámica pertenecientes al estilo Santa Elena. Cada fase presenta diferencias en la confección de los ceramios y variaciones en los elementos de diseño. La fase más antigua la denomina Santa Elena Temprana, con un fechado anterior al 650 después de Cristo. La fase intermedia la denomina Santa Elena Media, con un fechado alrededor del 650 después de Cristo. La tercera fase la denomina Santa Elena Tardío, con un fechado que se extiende hasta el 1,200 después de Cristo (Oliver: 1990:119).

Tabla 3: Fases del Estilo Santa Elena Yacimiento Loíza-23

Santa Elena Temprana	Antes de 650 d.C.
Santa Elena Media	Alrededor del 650 d. C.
Santa Elena Tardía	Hasta el 1,200 d. C.

Dr. José Oliver: 1990: 119

El proceso de desarrollo de las culturas agro/alfareras en las Antillas Mayores presenta evidencia de un cambio significativo alrededor del año 600 después de Cristo. Los grupos saladoides que poblaron en las cercanías de la costa y de la desembocadura de los grandes ríos contaban con expresiones cerámicas y tallas en piedra características de esta cultura. Alrededor del año 600 después de Cristo los depósitos arqueológicos en Puerto Rico muestran un cambio significativo en la cultura material; la producción de ceramios, de artefactos líticos y en la dieta. La producción de artefactos líticos incluye pequeños trigonolitos, cuentas tubulares de granito y granodiorita y hachas petaloideas, acompañado además, con evidencia de cambios en la dieta. En la producción de cerámica ocurre una disminución significativa en las decoraciones pintadas y modelados exteriores. Los cambios registrados en la producción de artefactos, en la dieta y en el patrón de asentamientos hacia los valles interiores, muestran un cambio en el desarrollo cultural de estas comunidades indígenas. Los antropólogos que estudian los procesos culturales en la región del Caribe, intentan explicar el proceso de transformación de la *serie saladoides* hacia la *serie ostionoides* de varias formas. En primer lugar la explican a base de la llegada a las Antillas de nuevas migraciones de grupos procedentes de las costas suramericanas y la interacción de estos grupos con los saladoides antillanos. En segundo lugar la explican como el producto de la propia evolución y adaptación de los grupos saladoides a los contextos de las Antillas Mayores. Una tercera forma sería producto de la combinación de las dos anteriores. La *Serie Ostionoides* tiene su manifestación y

presencia en el contexto Antillano entre los años 600 al 1,200 d. C. Durante este período, ocurre un proceso de desarrollo cultural y crecimiento demográfico que produce la expansión de estos grupos a toda el área antillana, desde las Bahamas hasta las Islas Vírgenes. Durante el período ostionoides dos estilos cerámicos diferentes se identifican con relación a las regiones este y oeste de Puerto Rico. Es durante el período ostionoides que inicia el poblamiento del área central montañosa de la Isla de Puerto Rico. Los grupos culturales ostionoides se extendieron por todas las Antillas Mayores e incluso poblaron las Islas Bahamas. En la *región central* y *oeste* de Puerto Rico la cerámica *Ostionoides* tiene su manifestación en los estilos Ostiones Puro y Ostiones Modificado. Esta cerámica Ostionoides se caracteriza, entre otras cosas, porque es fina, tiene engobe rojo y vasijas naviculares como parte de sus rasgos estilísticos tempranos (Período III – Rouse “Pure Ostiones”) y como parte de sus rasgos estilísticos tardíos, el modelado inciso y las incisiones (Período IIIB – Rouse “Modified Ostiones”). El yacimiento arqueológico ostionoides más cercano al área del proyecto es el denominado PR-GR-005. Este yacimiento localiza en jurisdicción del municipio de Gurabo, en el Barrio Navarro.

Los Chicoides 1,200 al 1,500 d. C.

Hacia el año 1,200 después de Cristo, los grupos *ostionoides* evidencian un cambio sociopolítico sustancial con el desarrollo del *cacicazgo*. Durante el Período IV (1,200 – 1,500 d.C.) se desarrolla la sub-serie arqueológica conocida como “**Chican Ostionoid**” con los estilos Capá en el Oeste y el estilo Esperanza en el Este como manifestaciones estilísticas (Rouse:1986). Esta sub-serie se asocia culturalmente con la sociedad taína ya cercana al tiempo de contacto europeo. Como consecuencia del cambio en la estructura política, la sociedad indígena antillana se mueve hacia el desarrollo en etapa inicial o *formativa* de un *estado teocrático*. En la figura del cacique converge el poder político y religioso de la sociedad indígena, rasgo típico del estado teocrático. Este proceso mueve la sociedad tribal hacia el desarrollo de una nueva unidad socio - política de mayor complejidad con mayor centralización política y mayor estratificación social. En las sociedades caciquiles se muestra una sociedad estamental incipiente, evidenciada en la estratificación social donde el estamento más alto era ocupado por el *cacique*, seguido por un grupo de nobles denominados *nitaínos*, seguido por la clase trabajadora o servil denominada *naborías*.

El **cacicazgo** evoluciona en el ámbito antillano entre el año 900 al 1,500 después de Cristo. Los depósitos arqueológicos de este tiempo evidencian un cambio significativo en la producción de cerámica y en la lítica alrededor del año 1,200 d.C. El desarrollo que se evidencia en la producción de artefactos líticos es característico de este período de regionalización y centralización política. Los cemíes ó trigonolitos aumentan significativamente en tamaño y en número, al mismo tiempo que incrementan la complejidad de sus tallas y decoraciones. Según el Dr. Rouse, la presencia del culto al cemí, los templos y la existencia de sacerdotes o shamanes e ídolos hacen que estos grupos avancen desde la Era Cerámica hasta la Era Formativa (Rouse; 1986, pág. 149). Las dagas de piedra y los artefactos ceremoniales como los aros líticos, los dujos de piedra, los cemíes y otras formas de artefactos tallados en piedra se encuentran con mayor frecuencia en los depósitos arqueológicos de este período. También ocurre el desarrollo y proliferación de las **plazas o bateyes** para el juego de pelota, y la proliferación de petroglifos.

Los estilos cerámicos del período ostiones evolucionan durante el **período Chicoide** a los **Estilos Esperanza y Capá**. La cerámica **Estilo Esperanza** se encuentra asociada con las series culturales tainas que habitaron al este de Puerto Rico en la zona de influencia llamada **sonda de Vieques**. Mientras, la cerámica **Estilo Capá** se asocia a los grupos tainos que habitaron el área central y oeste de Puerto Rico, en la llamada zona de influencia del Canal de la Mona (Rouse:1992:52). En la región central de la Isla, el estilo Capá tiene depósitos cabecera en los sitios de Caguana (U-10) en el municipio de Utuado y en el sitio de Palo Hincado en el municipio de Barranquitas.

En la región del municipio de Caguas se han documentado unos cinco (5) yacimientos arqueológicos asociados a los grupos culturales Chicoides en los barrios Pueblo, Borinquen y Cañabón. En el 2001, las investigaciones realizadas por la Profesora Diana López y la Arql. Marlene Ramos en el yacimiento de **Turabo Clusters** evidenciaron ocupación del sitio durante el periodo IV con la presencia de cerámicas de los dos estilos; Capá y Esperanza. Este sitio arqueológico es un residuario de características multicomponentes que presenta evidencia asociada a los grupos culturales saladoides-cuevas Periodo II, ostionoides Periodo III y taino Periodo IV. Las investigadoras documentaron además, la presencia de cerámicas históricas y prehistóricas en el sitio. El yacimiento **Turabo Clusters** resultó uno de características multicomponentes que contiene **evidencia de cerámicas cuevas, ostionoide/elenoide, capá y esperanza**.

Tabla 4: Yacimientos Chicoides en Caguas

Nombre	Localización	Descripción
PR-CS-001	Río Grande de Loíza, Sector Navarro	PETROGLIFOS
PR-CS-004		RESIDUARIO
PR-CS-007	Sector Caguas Norte, Condado	RESIDUARIO
PR-CS-014	Barrio Borinquen Río Turabo	PETROGLIFOS
PR-CS-07?	Turabo Clusters	Yacimiento Multicomponente cerámicas del periodo II, III y IV (Capá y Esperanza)

Consejo de Arqueología Terrestre: 2011

En adición, la arqueóloga Virginia Rivera trabajó una Fase IB y IB extendida en el Barrio Cañabón, en terrenos de la Finca San José y la finca Puig en búsqueda del sitio PR-CS-013. “El objetivo primordial de dichos trabajos era rectificar la ubicación del sitio arqueológico CS-13, identificado en los planos del Consejo de Arqueología Terrestre y en la Oficina Estatal de Preservación Histórica en diferentes localidades (Rivera:199:1). Al finalizar su investigación la arqueóloga Rivera determinó que el sitio arqueológico no se encuentra en los terrenos de la finca Puig.

Uno de los sitios arqueológicos precolombinos significativos que localizan relativamente cercanos al área del proyecto Complejo Deportivo del Sureste de Caguas, es el conocido como **Los Pescadores**. Este sitio localiza a unos 4 kilómetros de distancia en dirección Noreste del área del proyecto en la margen Este del río Grande de Loíza. El sitio Los Pescadores fue definido por el arqueólogo Juan González Colón como un área especializada para las actividades de pesca apoyando este su observación en la recuperación de numerosas pesas de redes. Este campamento pesquero fue utilizado durante dos periodos culturales consecutivos desde el periodo ostionnoide hasta el taíno evidenciado en los componentes cerámicos de los estilos *elenoide* y *capá*. El sitio de **“Los pescadores”** se compone de dos capas estratigráficas y se extiende hasta unos 75-80 centímetros de profundidad. Horizontalmente el sitio presenta forma elipsoide con su eje mayor Suroeste-Noroeste de unos 40 metros de largo por 28 metros de ancho y localiza a unos 200 metros al Este del cauce del río Grande de Loíza.³²

³² González Colón, Juan, Fase II Proyecto Villas de la Serranía, Barrio Rincón Gurabo, 2001. Págs. 3-4.

Fragmentos de vasijas Ostionoides recuperadas en el Sitio “Los Pescadores”, (Hoy en jurisdicción de Gurabo).³³



³³Foto cortesía del arqueólogo Juan González.

Tabla 5: Recursos Precolombinos de Caguas

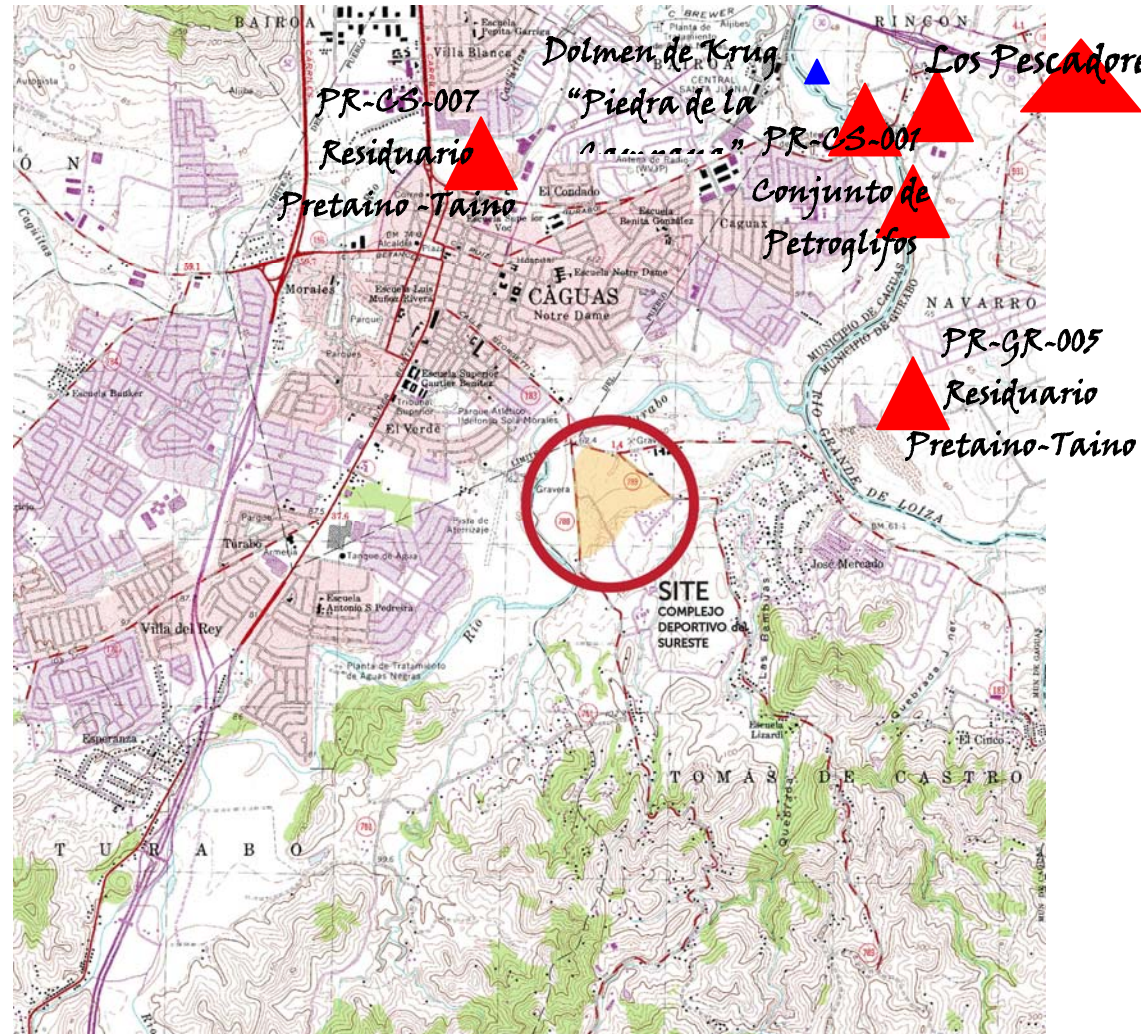
Nomenclatura		Descripción	Periodo Cultural	Comentarios
PR-CS-001	Caguas (CS1)	Complejo de petroglifos Navarro (K-1)Mano Manca	Prehistórico	Petroglifos bajo de puente de metal de Mano-Manca en antigua carretera de Caguas a Gurabo. Río abajo a unos 200 metros del puente hay otros petroglifos. Zoomorfos y antropomorfos (22 petroglifos en total)
PR-CS-002	Caguitas (CS-2)	Residuario	Ostionoide Pre-Taino	Localizado debajo del cementerio #3 de Caguas. Aldea precolombina multi-componente, con enterramientos.
PR-CS-003	CS3	Petroglifo	Prehistórico	
PR-CS-004	CS4	Residuario	Pre-Taino, Elenoide, Taino, Esperanza	Cerámica, lítica
PR-CS-005	CS5	Residuario	Pre-Taino	Cerámica, lítica EN MAL ESTADO
PR-CS-006	CS6		Prehistórico	Fragmentos de cerámica escasos en superficie. Muestra escasa. MUY MAL ESTADO
PR-CS-007	CS 7		Pre-Taino Taino	Residuario localizado debajo de estacionamientos de comercios
PR-CS-008	CS 8, Las Canoas	Petroglifos	Prehistórico	
PR-CS-009	CS 9	Petroglifo	Prehistórico	Petroglifo solo en confluencia de Quebrada Algarrobo y Río Cagüitas
PR-CS-010	CS 10	Petroglifos	Prehistórico	Petroglifos en Quebrada Algarrobos
PR-CS-011	CS 11		Prehistórico	Cerámica, conchero lítico dispersas en superficie.

				Carlos Pérez informa destrucción en mayo 2000
PR-CS-012	Petroglifos de Charco Melilla	Petroglifos	Prehistórico	Carlos Pérez informa destrucción en mayo de 2000 por operación de Cantera sin permisos
PR-CS-013	CS13		Prehistórico	Cerámica en corte de camino y en ladera
PR-CS-014	CS14	Petroglifo	Prehistórico	Viviendas y puente peatonal sobre petroglifos. Tallas muy profundas.
PR-CS-015	CS15			Sitio reportado por Miguel Rodríguez. Información insuficiente.
PR-CS-016	CS16	Petroglifos	Prehistórico	
PR-CS-017?	Turabo Clusters	ALDEA/ MULTICM.	Prehistórico/ Multicomponente	Yacimiento arqueológico precolombino con características multicomponentes, cerámica del periodo II, III y IV.

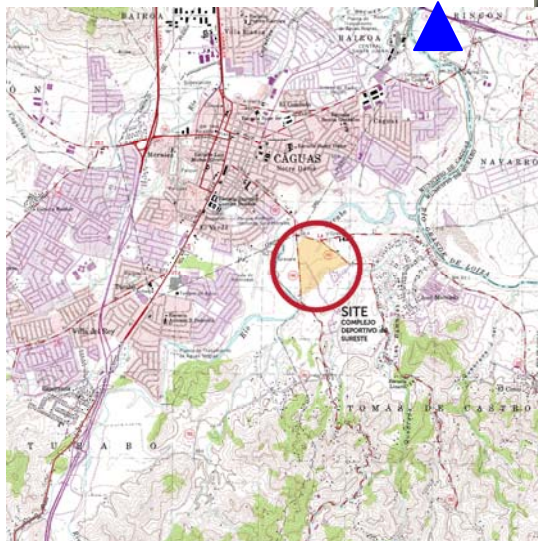
Tabla 6: Yacimientos más cercanos al área del proyecto

Código de clasificación	Nombre	Tipo de yacimiento	Asociación cultural
PR-CS-001		Complejo de petroglifos Navarro (K-1) Mano Manca	Petroglifos debajo de puente de metal de Mano-manca en antigua carretera de Caguas a Gurabo. Río abajo a unos 200 metros del puente hay otros petroglifos. Zoomorfos y antropomorfos (22 en total).
PR-CS- 007		Residuario Ostionoide -chicopide	Residuario localizado debajo de estacionamiento comercial
PR-GU-005		Residuario multicomponente	Ostionoide-chicoide

YACIMIENTOS ARQUEOLOGICOS EN EL AREA DEL PROYECTO

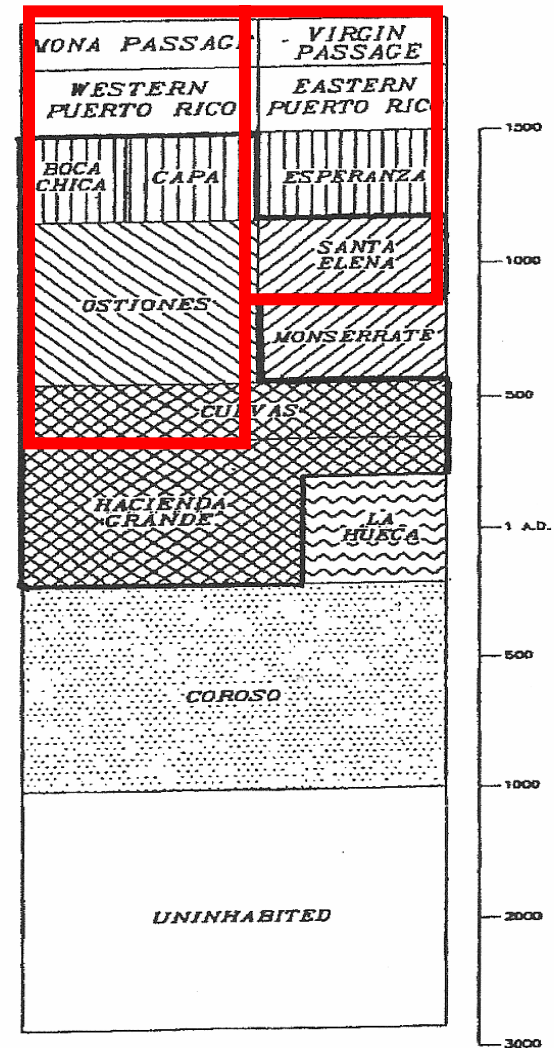


Localización del “Dolmen de Krug” en un islote en el Río Grande de Loíza.



Recreación de Dolmen de Krug realizada por el artista Gurabeño Rubén Santos.

ESQUEMA CERÁMICO DE ROUSE (Adaptado a Caguas)



Para la elaboración del informe hemos revisado e incluido los resultados de los trabajos arqueológicos efectuados en áreas cercanas al proyecto y el centro urbano de Caguas. Entre los estudios arqueológicos revisados que sirven de apoyo al presente estudio incluimos los siguientes:

- **Pagan Jiménez, Jaime R.**
2007 Evaluación arqueológica Fase IA/IB (Fase I) proyecto Extensión Avenida Degetau (AC-003402 y AC-078809) Barrios Tomas de Castro y Turabo, Municipio Autónomo de Caguas, Puerto Rico (Resultados negativos en el corredor que coincide con la finca bajo estudio en la colindancia Sur de la finca. Unos 42 pozos de sondeo con resultados negativos Pags. 76-78)
- **Pagan Jiménez, Jaime R., Rodríguez, Miguel**
1997 Widening PR-183 Stage II (Km. 2.1 a 3.1) Barrio Tomas de Castro (**Positivo; Detectaron estructuras y material histórico.**)
- **Font Aramis**
2005 Proyecto Paseo del Río, Barrio Tomas de Castro Positivo a estructura, chimenea de antigua destilería de ron. Recomendación Conservarla. (**Los Pozos de la Fase IB negativos**).
- **Cashion María**
2002 Mejoras al Sistema de Agua Potable, Estaciones de Bombeo y Tanques de Reserva Barrio Tomas de Castro I y II (**Resultados Negativos**)
- **Daubón, Antonio**
1995 Urbanización Villa Borinquen II Barrio Tomas de Castro (**Resultados Negativos**)
Miguel Rodríguez
1984 Estudio arqueológico del Valle del Río Caguitas, Caguas, PR.
(Resultados positivos documentación de unas 20 localidades arqueológicas (Inf Págs. 38-39)
1985 Fase IA/IB Proyecto Taco Burger Corp. Resultados negativos, no quedan vestigios visibles históricos o prehistóricos. (Pág.5)
- **Marlén Díaz González**
1991 Construcción de la Ampliación de la calle Gautier Benítez desde la calle Cristóbal Colón hasta la calle Mercurio, Caguas, PR.(Resultados positivos: materiales históricos en el jardín de la Escuela Luís Ramos González. Área impactada por efecto de construcciones previas.)

- **Dr. Jesús Vega**
 - 1991 Evaluación Arqueológica Caguas Sur III. Fase IA/IB Caguas, PR. Resultados negativos (Inf. Pág. 52)
 - 1994 Laboratorio Central, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) Parque Industrial Oeste, Caguas, PR. Resultados negativos (Inf. Pág.32).
- **Marisol Rodríguez Miranda**
 - 1997 Fase IA/IB Paseo del Verde, Caguas, Resultados Negativos (Pág.15).
- **Juan González Colón**
 - 1998 Fases IA/IB Angor Wholesale Resultados Negativos (Pág. 29).
 - 1995 Fase IA/IB Estancias del Rey. Resultados Negativos.
- **Luis Iván Echeandía Colón**
 - 1996 Fase IB Chalets del Turabo Positivo. Localiza materiales históricos y recomienda Fase II. Pág. 8
- **López Sotomayor Diana**

Arqueología Histórica: Dos Haciendas Azucareras del Siglo XIX en el Valle de Caguas. Tercer Encuentro de Investigadores, División de Arqueología, Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.

(RESULTADOS POSITIVOS A LA LOCALIZACIÓN DE LOS DEPOSITOS ARQUEOLÓGICOS HISTORICOS DE LA HACIENDA SAN JOSE).
- **Rivera Virginia**
 - 1994 Evaluación Arqueológica Fase IB Extendida, Finca San José, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico (RESULTADOS POSITIVOS A UN ÁREA CON POTENCIAL ARQUEOLÓGICO COLONIAL)
 - 1999 Evaluación de Recursos Culturales Fase IA/IB Desarrollo Finca Puig, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

(RESULTADOS NEGATIVOS A LA LOCALIZACIÓN DEL CS-13 EN LOS TERRENOS DE LA FINCA PUIG)
- **Ramos Vélez, Marlene**
 - 1994 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto de Construcción Turabo Clusters, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

2001.(POSITIVO 4 POZOS CON CERÁMICA INDÍGENA EN EL SECTOR DE LA FINCA MÁS CERCANO AL RÍO CAGÜITAS)

- **Ramos Vélez, Marlene y López Sotomayor Diana**

2001 Investigación Arqueológica Fase III Turabo Clusters, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

(POSITIVO A UN YACIMIENTO PRECOLOMBINO MULTICOMPONENTE: CERÁMICAS CUEVAS, OSTIONES / ELENODE, CAPA Y ESPERANZA).

- **Medina Carrillo, Norma**

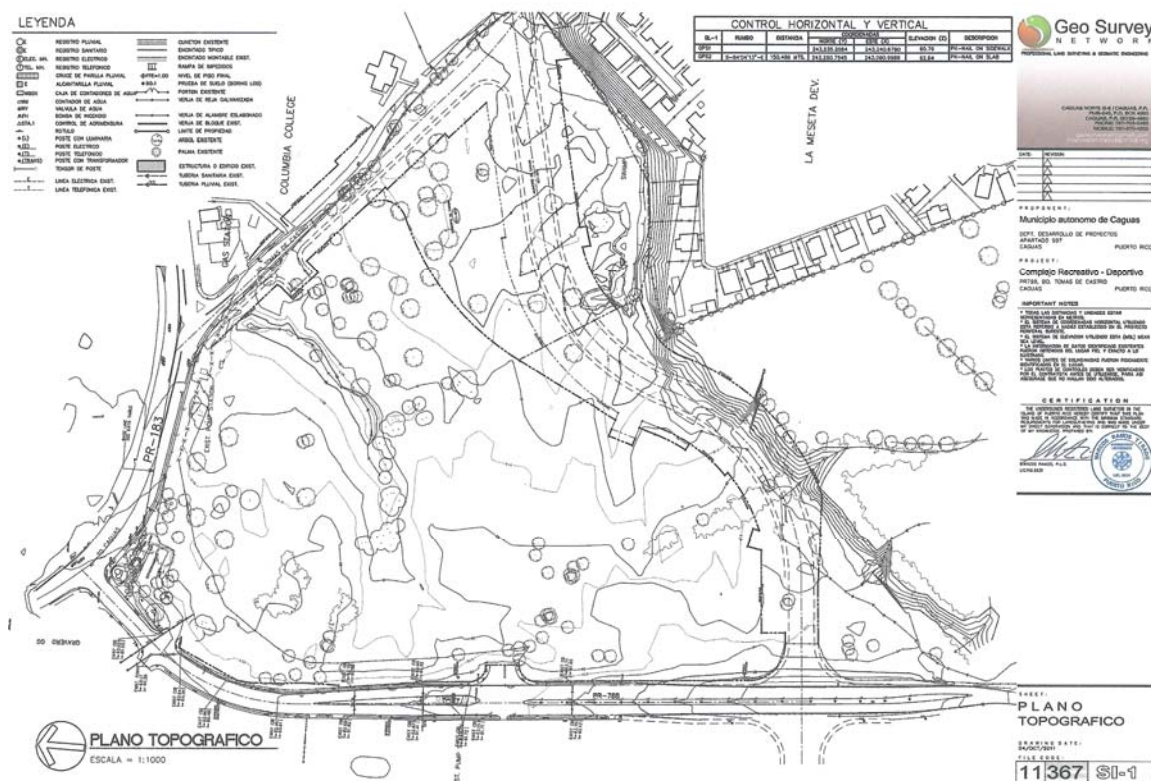
2004- Evaluación Arqueológica Fase IA/IB, Escuela Libre de Música, Barrio Pueblo, Caguas, PR. (Resultados Negativos).

2005- Fase IB Nueva Escuela Superior Vocacional Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico (Resultados Negativos)/IB.

2010 Fase IA/IB UT CENTER FOR EXCELLENCE IN COMMUNITY HEALTH en Gurabo (14 cuerdas, resultados negativos).

3.2 RECORRIDO /INSPECCIÓN DE CAMPO

En los días 15 y 22 de diciembre de 2011 se realizó el recorrido inspección de campo al área del proyecto. La finca bajo estudio esta cubierta de una densa vegetación de bosque secundario que dificulta la observación directa de la superficie del terreno con excepción de las áreas de caminos y el área despejada en el lindero Norte. En aquellas áreas donde el terreno esta expuesto el mismo fue examinado, no obstante, no se observaron elementos indicadores de actividad cultural. El terreno de la finca es relativamente llano con pequeñas hondonadas en algunos sectores



Vista Norte –Sur del la finca



Vista camino en el Noreste de la finca



Vista de la finca desde el Norte hacia el Este



Vista del camino que recorre la finca de Norte a Sur en la colindancia Oeste.



Vista de la finca en desde la colindancia Sur



Vista de la finca desde el Sureste



Vista de la finca desde la colindancia Noreste



Vista del Río Turabo en dirección al Este



4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la revisión de archivo realizada se desprende que la región donde ubica la finca en evaluación es apta para el sostenimiento de actividades agrícolas en el pasado prehispánico y durante el periodo colonial español y norteamericano. Basado en la documentación recopilada en archivos y en la revisión de varios informes arqueológicos realizados en Tomás de Castro de Caguas y Navarro de Gurabo, resulta evidente que la región donde localiza el proyecto es una de ***moderada sensibilidad arqueológica***. La finca bajo estudio forma parte de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Loíza en región del Valle del Río Turabo. La mayoría de los yacimientos arqueológicos precolombinos identificados en esta región están asociados con los periodos ***saladoide (II)***, ***ostionoides (III)*** y ***chicoide (IV)*** de nuestra prehistoria. Este periodo abarca desde el 200 antes de Cristo hasta el 1,500 después de Cristo.

En el municipio de Caguas se encuentran oficialmente reportados unos dieciséis (16) sitios arqueológicos prehispánicos. El sector donde localiza el proyecto se puede considerar de “moderado” valor arqueológico, ya que en su entorno localizan unos tres (3) yacimientos precolombinos en un radio de unos 3 kilómetros de distancia del proyecto. La finca en evaluación fue utilizada como finca agrícola para el cultivo de piñas hasta 1970. En Caguas esta área se conocía como Sector “Las Piñas”. La finca agrícola era propiedad de la familia Manrique. Durante la década de 1980 la finca se destinó a finca de pasto para ganado vacuno y en este uso se conserva hasta el día de hoy. Por vía de entrevistas a los colindantes de la finca conocemos que el área se inunda formando un gran pantano en tiempos de lluvias. Estas inundaciones anuales provocan una gran acumulación de suelo en la superficie que oculta a la vista y provoca el que los depósitos culturales, de existir alguno, localicen a mayor profundidad. Basado en lo anteriormente expuesto, recomendamos a las agencias concernidas el que se efectúe una Fase IB para el predio de la finca bajo estudio.

4.2 BIBLIOGRAFÍA

Abbad y Lasierra, Fray Iñigo

- 1966 Historia geográfica civil y natural de la Isla de San Juan Bautista de Puerto Rico. Editorial Universitaria de Puerto Rico, Río Piedras.

Acosta Ivonne

- 1995 Santa Juana y Mano Manca Auge y decadencia del azúcar en el Valle del Turabo en el Siglo XX. Editorial Cultural: 1995.

Alegría, Ricardo E.

- 1955 The Archaic Tradition in Puerto Rico. American Antiquity, Vol. 21, No.2
1969 El Fuerte de San Jerónimo del Boquerón. Ed. Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.
1975 Los dibujos puertorriqueños del naturalista francés Augusto Pleé (1821-1823). Separata de la Revista del Instituto de Cultura Puertorriqueña, Num.68, San Juan.
1981 Las primeras noticias sobre los Indios Caribe. En Crónicas Francesas de los Indios Caribe, editada por Manuel Cardenas Ruíz, pag. 1-91. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.
Ballcourts and Ceremonial Plazas in the West Indies. Yale University Publications in Anthropology, Number 79.

Arrom, José

- 1974 Fray Ramon Pané: Relación acerca de las antigüedades de los indios. Siglo XXI Editores. México, DF.

Barnes, Mark y Medina, Norma

- 1995 Ballajá: Arqueología de un Barrio Sanjuanero. Oficina Estatal de Preservación Histórica. San Juan, Puerto Rico.

Bunker, Oscar L.

- 1975 Historia de Caguas, Caguas: I.G.Manuel Pareja Montana, 16.

Cassá, Roberto

- 1974 Los Taínos de la Española. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, Colección Historia y Sociedad No.11, Santo Domingo, República Dominicana.

Chanlatte Baik, Luis A.

- 1976 Investigaciones Arqueológicas en Guayanilla, Puerto Rico, Tecla II, Parte I. Museo del Hombre Dominicano, Fundación García Arévalo Inc., Santo Domingo.
- 1979 Excavaciones arqueológicas en Vieques. Revista del Museo de Antropología, Historia y Arte de la Universidad de Puerto Rico 1(1): 55-59.
- 1980 La Hueca y Sorcé (Vieques, Puerto Rico): Primeras migraciones agroalfareras antillanas – Nuevo Esquema para los Procesos Culturales de la Arqueología Antillana. Impreso en Santo Domingo.
- 1991 El Hombre de Puerto Ferro, Vieques Puerto Rico. Centro de Investigaciones Arqueológicas, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Crespo Rafael y Pabón Arleen

- 1995 Arquitectura, Historia y Patrimonio. Oficina Estatal de Preservación Histórica. Oficina del Gobernador, San Juan, Puerto Rico.

Curet Salim, Luis Antonio.

- 1992 Estructuras Domesticas y Cambio Cultural en la Prehistoria de Puerto Rico. La Revista del Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe Núm. 14: 59-75.

Díaz González, Marlén

- 1992 Construcción de la Ampliación de la calle Gautier Benítez desde la calle Cristóbal Colón hasta la calle Mercurio, Caguas, PR

Daubón Antonio

- 1996 Fase IA/IB Estudio Arqueológico Recursos Culturales: Proyecto Urbanización San José, Caguas, Puerto Rico.

Domínguez, Lourdes S.

- 1991 Arqueología del Centro-Sur de Cuba. Editorial Academia, La Habana, Cuba.

Grossman & Associates, Inc.

- 1989 Excavation and Analysis results of archaeological Investigations at Mediania Alta (L-23) and Vieques (L-22) Loíza, Puerto Rico.

Goodwin & Associates, Inc.

- 1996 Archaeological and Architectural Survey of NSGA Sabana Seca, Puerto Rico.

Ledru, André Pierre

- 1971 Viaje a la Isla de Puerto Rico en el año 1797. Traducción al español Julio L. Vizcarrondo. Ediciones Borínquen. Editorial Coquí, San Juan, Puerto Rico.

López Sotomayor, Diana

1991 Diccionario de Términos Catálogo de Materiales Arqueológicos. Museo de Historia, Antropología y Arte de la Universidad de Puerto Rico.

1997 Arqueología Histórica: Dos Haciendas Azucareras del Siglo XIX en el Valle de Caguas. Tercer Encuentro de Investigadores, División de Arqueología, Instituto de Cultura Puertorriqueña, San Juan, Puerto Rico.

López Sotomayor, Diana y Ramos Veléz, Marlene

2001 Investigación Arqueológica Fase III Proyecto Turabo Cluster.

Rosario Rivera, Raquel.

2005 Primeras Familias pobladoras de Caguas. Caguas: Departamento de Desarrollo Cultural,

Sepúlveda Rivera Aníbal,

2004 *Puerto Rico Urbano, atlas histórico de la ciudad puertorriqueña*. Cuatro volúmenes, San Juan, Puerto Rico, Centro de Investigaciones CARIMAR, Departamento de Transportación y Obras Públicas.

Torres Oquendo, Verónica. Central Santa Juana: marca la historia del Turabo.

Méndez, Iván

1991 Informe de Recursos Culturales Fase IB Extendida, Proyecto Avenida Zafiro desde la Carretera PR-1 hasta la intersección con la PR-156.

Oliver, José R.

1990 Análisis cerámico de los sitios L-22 y L-23. Excavation and Analysis Results of Archeaological Investigations at Mediania Alta (l-22) y Vieques (L-23), Loíza, Puerto Rico. Grossman and Associates, Inc., New York. Sometido a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. San Juan. Puerto Rico.

Ortega Elpidio y Carmen Founder

1977 Estudio de la cerámica del período Indo-Hispano de la Antigua Concepción de la Vega, Ed. Fundación Ortega Álvarez, Santo Domingo.

Perez Merced, Carlos

2003 El Arte Rupestre en la región Este-central de Puerto Rico: Localización de recientes y antiguos hallazgos. Quinto Encuentro de Investigadores de Arqueología y Etnohistoria, Instituto de Cultura Puertorriqueña, 2003.

Picó, Rafael

1969 Nueva Geografía de Puerto Rico. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Pumarada O'Neill

1990 Los Puentes Históricos de Puerto Rico. Centro de Investigación y Desarrollo, Recinto de Mayagüez.

1995 Los Túneles de San Germán. Oficina Estatal de Preservación Histórica de Puerto Rico, San Juan.

1996 La Carretera Central: un viaje escénico a la historia de Puerto Rico. Centro de Investigación y desarrollo, Recinto de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico y Oficina Estatal de Preservación Histórica, San Juan.

Ramos Vélez, Marlene

1993 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto de Construcción Turabo Cluster, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

1995 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto de Construcción Turabo Clusters, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

Rivera Virginia

1997 Evaluación Arqueológica Fase IB Extendida, Finca San José, Barrio Canabón, Caguas, Puerto Rico

1999 Evaluación de Recursos Culturales Fase IA/IB Desarrollo Finca Puig, Barrio Cañabón, Caguas, Puerto Rico.

Rodríguez Miranda, Marisol

1999 Fase IA/IB Paseo del Verde, Caguas.

Rodríguez, Miguel

1979 Estudio Arqueológico del Valle del Río Cagüitas

1989 Estilos cerámicos de Puerto Rico. Museo Universidad del Turabo. Caguas, Puerto Rico.

Rouse, Irving

1986 Migrations in Prehistory. The Tainos, New Haven: Yale University Press.

1974 The Tainos: Rise and Decline of the People Who Greeted Columbus. Yale University Press, New Haven.

Schlafer, Ethel V.

1991 Investigación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto construcción de la Ave. Zafiro desde la carretera PR-1 hasta la intersección con la PR-156.

Vega, Jesús

1992 Evaluación Arqueológica Caguas Sur III. Fase IA/IB Caguas, PR.

1994 Laboratorio Central, Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) Parque Industrial Oeste, Caguas, PR.

Weaver, Guy G, Patrick H. Garrow, y José R. Oliver

1990 Phase II Archaeological Data Recovery at PO-38, Parking Site, Barrio Maraguez, Ponce, Puerto Rico. Garrow & Associates, Inc., Atlanta. Sometido al Cuerpo de Ingenieros de los E.U., Jacksonville District, Jacksonville.

4.3 ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS UTILIZADOS DE REFERENCIA

Medina Carrillo, Norma

- 2006 Fase IA Escuela Superior Vocacional-República de Costa Rica,
Fase IA/IB UT Center for excellence in Community Health en Gurabo.
Fase IA/IB Bloque Urbano Ave. Cordero, De Hostos, Vizcarrondo y Alonso
- 2002 Investigación Regional del Municipio de Gurabo. San Juan: CSA Group, Inc..
Fase IA/IB Escuela Libre de Música de Caguas

Pagán Jiménez, Jaime R.

- 2007 Evaluación Arqueológica Fase IA/IB Proyecto Extensión Avenida Degetau (AC-003402) y
(AC-078809) Barrios Tomás de Castro y Turabo, Municipio Autónomo de Caguas, Puerto Rico.

Pérez Merced, Carlos

- 2003 El Arte Rupestre en la región Este-central de Puerto Rico: Localización de recientes y antiguos hallazgos.
Quinto Encuentro de Investigadores de Arqueología y Etnohistoria, Instituto de Cultura Puertorriqueña.

Rodríguez Álvarez, Ángel

- 2009 La piedra de la campana, Gurabo, Puerto Rico. Séptimo encuentro de Investigadores, Instituto de Cultura Puertorriqueña.

Otras fuentes consultadas

http://www.visitacaguas.com/sobrecaguas_historia.htm

Anejo 6. Estudio Hidrológico – Hidráulico



COPY

13 de febrero del 2013

Irmgard González Segarra
Directora Interina
Subprograma Planes de Usos de Terrenos
Junta de Planificación
Centro Gubernamental Roberto Sánchez Vilella
Apartado 41119
Santurce, Puerto Rico 00940-1119

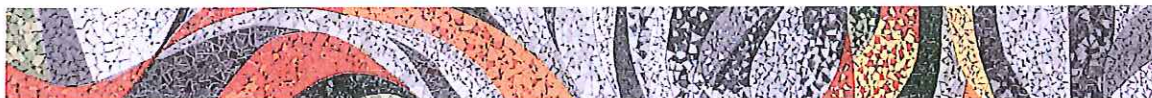
Estimada señora González:

**RESPUESTA A COMENTARIOS ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PROYECTO COMPLEJO RECREO-DEPORTIVO DEL SURESTE BARRIO
TOMÁS DE CASTRO, MUNICIPIO AUTÓNOMO DE CAGUAS (OAA-13-001)**

Recibimos la carta del 4 de diciembre de 2012, con sus comentarios sobre el estudio hidrológico-hidráulico en referencia. Hemos incluido la Certificación "Engineering No-Rise" solicitado emitido por la firma de consultores, H-H Ingenieros Consultores C.S.P. También, en cumplimiento con el Reglamento de Planificación Núm.13 y con los requerimientos de la Agencia Federal de Manejo de Emergencias, (FEMA, por sus siglas en inglés), presentamos en el CD adjunto, los documentos que sustentan que el proyecto propuesto no aumentará los niveles de inundación base del Cauce Mayor del Río Turabo.

A continuación el desglose del "No Riser Supporting Data" incluidos en el CD:

- a. **Duplicate of the original FIS step-backwater model printout** – se encuentra en el documento llamado FEMA.pdf
- b. **Revised existing conditions step-backwater model**- se encuentra en el Anejo C en el Informe Estudio H-H.
- c. **Proposed conditions step-backwater model**- se encuentra en el Anejo D&E en el Informe Estudio H-H.
- d. **FIRM and Topographic Map and others**- se encuentra en la Figura 5 y 7 del Informe Estudio H-H.
- e. **Documentation clearly skating analysis procedures**- ver Informe Estudio H-H.
- f. **Copy of the effective Floodway Data Table copied from FIS report**- se encuentra en el Anejo B, Figura 4, Tabla 1 (página 8) y Tabla 2 (página 9) en el Informe Estudio H-H.



Sra. Irmgard González Segarra
Contestación Comentarios JP Estudio Hidráulico-Hidrológico
Proyecto Complejo Recreo-Deportivo del Sureste
OAA-13-001

- g. **Statement Refining source of additional cross-section topographic data and supporting information** – se encuentra en la Sección 6 del Informe Estudio H-H
- h. **Cross-section plots, of the added cross sections, for revised existing and proposed conditions-** se encuentra en documento llamado Degetau Extensión.
- i. **Certified planimetric (boundary survey) information indicating the location of structures on the property** – se encuentra en el documento llamado FEMA-CLOM.
- j. **Copy of the microfiche or other applicable source, from which input for the original FIS HEC-2 model was taken-** se encuentra en el documento Informe Estudio H-H y FEMA-CLOM.
- k. CD Adjunto.
- l. **Printout of the output files from EDIT runs for all three floodway models-** se encuentra en documento Directorio Hidráulica en CD.

Cualquier duda o pregunta, favor de comunicarse con esta servidora a nuestra Oficina al 787-653-6354.

Cordialmente,



Ada Belén Caballero Miranda
Directora
Oficina de Asuntos Ambientales

nhb

Anejos



ENGINEERING "NO-RISE" CERTIFICATION

This is to certify that I am a duly qualified engineer licensed to practice in the country of Puerto Rico. It is to further certify that the attached technical data supports the fact that proposed Complejo Recreacional Deportivo del Sur Este will not impact the Base Flood Elevations (100-years flood), floodway elevations and the floodway widths on Río Turabo River at published section in the Flood Insurance Study for Community Panel 72000C1210J, dated November 18, 2009 and will not impact the Base Flood Elevation (100-year Flood), floodway elevation, and floodway widths at unpublished cross-section in the vicinity of the proposed development.

Signature



Phone Number 787-712-7065

Email hhgroup@prtc.net

Representing H-H Ingenieros Consultores C.S.P

Address Dr. Barreras #39 - Esq Corchado

City Juncos

State Puerto Rico.

Zip Code 00777

December 26, 2012

(Date)



Certifying seal or stamp

per

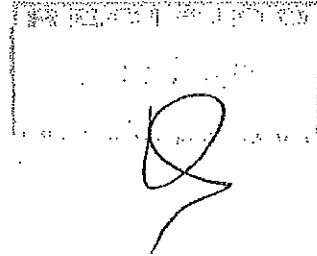


JUNTA DE PLANIFICACIÓN
OFICINA DEL GOBERNADOR
GOBIERNO DE PUERTO RICO

CENTRO GUBERNAMENTAL ROBERTO SÁNCHEZ VILELLA
AVE. DE DIEGO PDA. 22, SANTURCE
P.O. Box 41119, SAN JUAN, PUERTO RICO 00940-1119

4 de diciembre de 2012

Sra. Ada Belén Caballero-Miranda
Directora
Oficina de Asuntos Ambientales
Municipio Autónomo de Caguas
Apartado 907
Caguas, Puerto Rico 00726-0907



RE: Estudio Hidrológico-Hidráulico
Proyecto Complejo Recreo-Deportivo
del Sureste, Municipio Autónomo de Caguas

Estimada señora Caballero:

Mediante carta del 17 de septiembre de 2012, se evaluó el informe sobre el asunto de referencia sometido por la oficina de H-H Ingenieros Consultores C.S.P en carta del 14 de agosto de 2012. Dicho informe, incluyó las respuestas a los comentarios emitidos por la Junta de Planificación mediante carta del 2 de agosto de 2012.

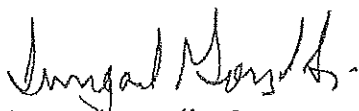
En respuesta a los comentarios emitidos mediante la carta del 17 de septiembre de 2012, su oficina somete carta del 14 de noviembre de 2012, acompañada con el informe revisado con fecha del 17 de octubre de 2012. En nuestras comunicaciones anteriores se llamó la atención que a base de los resultados del estudio se debía presentar una solicitud de enmienda a los Mapas sobre Tasas del Seguro de Inundación, FIRM, (por sus siglas en inglés). Sobre este particular, la Sección 6.01 del Reglamento de Planificación Núm. 13 establece que si el desarrollo propuesto conlleva depósito de relleno e implica una enmienda al límite del Cauce Mayor se deberá cumplir con el proceso de enmiendas a los mapas en la Sección 4.04 de dicho reglamento, además de cumplir con los procesos de FEMA. Por otro lado, en dicha sección se establece en su primera parte que no se permitirá la ubicación de nuevos obstáculos en el Cauce Mayor a menos que se demuestre que no se aumentará el nivel de inundación base mediante un estudio hidrológico-hidráulico.

Considerando lo anterior y el reciente informe revisado del 17 de octubre de 2012, se recomienda que la firma de consultores, H-H Ingenieros Consultores certifique en cumplimiento con la Sección 6.01 del Reglamento de Planificación Núm. 13, que el propuesto proyecto no aumentará los niveles de inundación base del Cauce Mayor del Río Turabo tomando en

consideración el formulario anejo, "Engineering No-Rise Certification". Deberá certificar además que dicho proyecto no representa una enmienda a los límites del Cauce Mayor.

De cumplirse con lo anterior no tendríamos comentarios adicionales al estudio presentado sobre el proyecto del asunto de referencia.

Cordialmente,



Irmgard González Segarra
Directora Interina
Subprograma Planes de Usos de Terrenos

RM/wmb

Anejo





Federal Emergency Management Agency

Region IV

3003 Chamblee-Tucker Road

Atlanta, Georgia 30341

R4-MT

January/92

PROCEDURES FOR "NO-RISE" CERTIFICATION **FOR PROPOSED DEVELOPMENTS IN REGULATORY FLOODWAYS**

Section 60.3 (d) (3) of the National Flood Insurance Program (NFIP) regulations states that a community shall *"prohibit encroachments, including fill, new construction, substantial improvements, and other developments within the adopted regulatory floodway unless it has been demonstrated through hydrologic and hydraulic analyses performed in accordance with standard engineering practice that the proposed encroachment would not result in any increase in flood levels within the community during the occurrence of the base (100-year) flood discharge."*

Prior to issuing any building grading or development permits involving activities in a regulatory floodway, the community must obtain a certification stating the proposed development will not impact the pre-project base flood elevations, floodway elevations, or floodway data widths. The certification should be obtained from the permittee and signed and sealed by a professional engineer.

The engineering or "no-rise" certification must be supported by technical data. The supporting technical data should be based upon the standard step-backwater computer model utilized to develop the 100-year floodway shown on the community's effective Flood Insurance Rate Map (FIRM) or Flood Boundary and Floodway Map (FBFM) and the results tabulated in the community's Flood Insurance Study (FIS).

Although communities are required to review and approve the "no-rise" submittals, they may request technical assistance and review from the FEMA regional office. However, if this alternative is chosen, the community must review the technical submittal package and verify that all supporting data, listed in the following paragraphs, are included in the package before forwarding to FEMA.

To support a "no-rise" certification for proposed developments encroaching into the regulatory floodway, a community will require that the following procedures be followed:

Currently Effective Model

1. Furnish a written request for the step-backwater computer model for the specified stream and community, identifying the limits of the requested data. A fee will be assessed for providing the data. Send data requests to:

per

Federal Emergency Management Agency
Region IV HIRA Branch
3003 Chamblee-Tucker Road
Atlanta, GA 30341

Or send to:

FIS Information Specialist
Dewberry & Davis
8401 Arlington Boulevard
Fairfax, VA 22031-4666

Duplicate Effective Model

2. Upon receipt of the step-backwater computer model, the engineer should run the original step-backwater model to duplicate the data in the effective FIS.

Existing Conditions Model

3. Revise the original step-backwater model to reflect site specific existing conditions by adding new cross-sections (two or more) in the vicinity of the proposed development, without the proposed development in place. Floodway limits should be manually set at the new cross-section locations by measuring from the effective FIRM or FBFM. The cumulative reach lengths of the stream should also remain unchanged. The results of these analyses will indicate the 100-year floodway elevations for revised existing conditions at the proposed project site.

Proposed Conditions Model

4. Modify the revised existing conditions model to reflect the proposed development at the new cross-sections, while retaining the currently adopted floodway widths. The over-bank roughness coefficients should remain the same unless a reasonable explanation of how the proposed development will impact Manning's "n" values should be included with the supporting data. The results of this floodway run will indicate the 100-year floodway elevations for proposed conditions at the project site. These results must indicate NO impact on the 100-year flood elevations, floodway elevations, or floodway widths shown in the Duplicate Effective Model or in the Existing Conditions Model.

The original FIS model, the duplicate effective FIS model, the revised existing conditions model, and the proposed conditions model should all produce the same exact results.

The "no-rise" supporting data and a copy of the engineering certification must be submitted to and reviewed by the appropriate community official prior to issuing a permit.

The "no-rise" supporting data should include, but may not be limited to:

- a. Duplicate of the original FIS step-backwater model printout or floppy disk.
- b. Revised existing conditions step-backwater model.
- c. Proposed conditions step-backwater model.
- d. FIRM and topographic map, showing floodplain and floodway, the additional cross-sections, the site location with the proposed topographic modification superimposed onto the maps, and a photocopy of the effective FIRM or FBFM showing the current regulatory floodway.
- e. Documentation clearly stating analysis procedures. All modification made to the original FIS model to represent revised existing conditions, as well as those made to the revised existing conditions model to represent proposed conditions, should be well documented and submitted with all supporting data.
- f. Copy of effective Floodway Data Table copied from the FIS report.
- g. Statement defining source of additional cross-section topographic data and supporting information.
- h. Cross-section plots, of the added cross sections, for revised existing and proposed conditions.
- i. Certified planimetric (boundary survey) information indicating the location of structures on the property.
- j. Copy of the microfiche, or other applicable source, from which input for original FIS HEC-2 model was taken.
- k. Floppy disk with all input files.
- l. Printout of output files from EDIT runs for all three floodway models.

The engineering "no-rise" certification and supporting technical data must stipulate NO IMPACT on the 100-year flood elevation, floodway elevations, or floodway widths at the new cross-sections and at all existing cross-sections anywhere in the model. Therefore, the revised computer model should be run for a sufficient distance (usually 1-mile, depending on hydraulic slope of the stream) upstream and downstream of the development site to ensure proper "no-rise" certification.

Attached is a sample "no-rise" certification form that can be completed by a registered professional engineer and supplied to the community along with the supporting technical data when applying for a development permit.

ENGINEERING "NO-RISE" CERTIFICATION

This is to certify that I am a duly qualified engineer licensed to practice in the state of Mississippi. It is to further certify that the attached technical data supports the fact that proposed

_____ will not impact
(Name of Development)

the Base Flood Elevations (100-year flood), floodway elevations and the floodway widths on

_____ at published sections in the
(Name of Stream)

Flood Insurance Study for _____, dated _____
(Name of Community & Community ID Number)

_____ and will not impact the Base Flood Elevations (100-year flood), floodway elevations, and floodway widths at unpublished cross-sections in the vicinity of the proposed development.

Signature _____

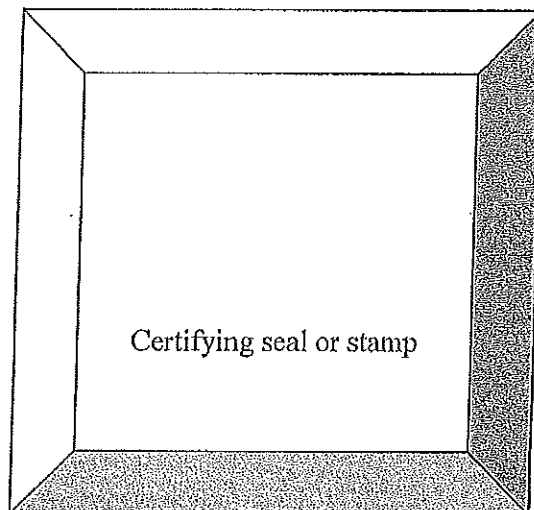
Phone Number _____ EMAIL _____

Representing _____

Address _____

City _____ State _____ Zip Code _____

(Date)



Form
Revised 4/01

Blandin Roman, Norva

From: Hernandez Alabarces, Arleene

Sent: Tuesday, February 05, 2013 2:51 PM

To: Caballero Miranda, Ada B.; Blandin Roman, Norva; Rivera Cruz, Guillermo; Santillan Rosado, Yumarie

Subject: Fechas disponibles para orientación Regla 422

Buenas tardes, según acordado les incluyo las fechas que tengo separado en Salón de Aprendizaje Municipal (CAM).

Febrero 22

Marzo 29

Abril 30

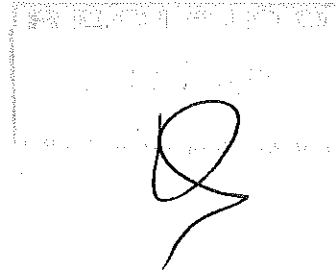
Arleene Hernández Alabarces
Administradora de Bienestar Integral
Oficina de Recursos Humanos
Municipio Autónomo de Caguas
(787) 744-8833, Ext. 2127



2/5/2013

4 de diciembre de 2012

Sra. Ada Belén Caballero Miranda
Directora
Oficina de Asuntos Ambientales
Municipio Autónomo de Caguas
Apartado 907
Caguas, Puerto Rico 00726-0907



RE: Estudio Hidrológico-Hidráulico
Proyecto Complejo Recreo-Deportivo
del Sureste, Municipio Autónomo de Caguas

Estimada señora Caballero:

Mediante carta del 17 de septiembre de 2012, se evaluó el informe sobre el asunto de referencia sometido por la oficina de H-H Ingenieros Consultores C.S.P en carta del 14 de agosto de 2012. Dicho informe, incluyó las respuestas a los comentarios emitidos por la Junta de Planificación mediante carta del 2 de agosto de 2012.

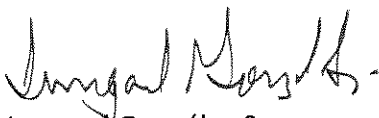
En respuesta a los comentarios emitidos mediante la carta del 17 de septiembre de 2012, su oficina somete carta del 14 de noviembre de 2012, acompañada con el informe revisado con fecha del 17 de octubre de 2012. En nuestras comunicaciones anteriores se llamó la atención que a base de los resultados del estudio se debía presentar una solicitud de enmienda a los Mapas sobre Tasas del Seguro de Inundación, FIRM, (por sus siglas en inglés). Sobre este particular, la Sección 6.01 del Reglamento de Planificación Núm. 13 establece que si el desarrollo propuesto conlleva depósito de relleno e implica una enmienda al límite del Cauce Mayor se deberá cumplir con el proceso de enmiendas a los mapas en la Sección 4.04 de dicho reglamento, además de cumplir con los procesos de FEMA. Por otro lado, en dicha sección se establece en su primera parte que no se permitirá la ubicación de nuevos obstáculos en el Cauce Mayor a menos que se demuestre que no se aumentará el nivel de inundación base mediante un estudio hidrológico-hidráulico.

Considerando lo anterior y el reciente informe revisado del 17 de octubre de 2012, se recomienda que la firma de consultores, H-H Ingenieros Consultores certifique en cumplimiento con la Sección 6.01 del Reglamento de Planificación Núm. 13, que el propuesto proyecto no aumentará los niveles de inundación base del Cauce Mayor del Río Turabo tomando en

consideración el formulario anejo, "Engineering No-Rise Certification". Deberá certificar además que dicho proyecto no representa una enmienda a los límites del Cauce Mayor.

De cumplirse con lo anterior no tendríamos comentarios adicionales al estudio presentado sobre el proyecto del asunto de referencia.

Cordialmente,



Irmgard González Segarra
Directora Interina
Subprograma Planes de Usos de Terrenos

RM/wmb

Anejo



Federal Emergency Management Agency

Region IV

3003 Chamblee-Tucker Road

Atlanta, Georgia 30341

R4-MT

January/92

PROCEDURES FOR "NO-RISE" CERTIFICATION **FOR PROPOSED DEVELOPMENTS IN REGULATORY FLOODWAYS**

Section 60.3 (d) (3) of the National Flood Insurance Program (NFIP) regulations states that a community shall *"prohibit encroachments, including fill, new construction, substantial improvements, and other developments within the adopted regulatory floodway unless it has been demonstrated through hydrologic and hydraulic analyses performed in accordance with standard engineering practice that the proposed encroachment would not result in any increase in flood levels within the community during the occurrence of the base (100-year) flood discharge."*

Prior to issuing any building grading or development permits involving activities in a regulatory floodway, the community must obtain a certification stating the proposed development will not impact the pre-project base flood elevations, floodway elevations, or floodway data widths. The certification should be obtained from the permittee and signed and sealed by a professional engineer.

The engineering or "no-rise" certification must be supported by technical data. The supporting technical data should be based upon the standard step-backwater computer model utilized to develop the 100-year floodway shown on the community's effective Flood Insurance Rate Map (FIRM) or Flood Boundary and Floodway Map (FBFM) and the results tabulated in the community's Flood Insurance Study (FIS).

Although communities are required to review and approve the "no-rise" submittals, they may request technical assistance and review from the FEMA regional office. However, if this alternative is chosen, the community must review the technical submittal package and verify that all supporting data, listed in the following paragraphs, are included in the package before forwarding to FEMA.

To support a "no-rise" certification for proposed developments encroaching into the regulatory floodway, a community will require that the following procedures be followed:

Currently Effective Model

1. Furnish a written request for the step-backwater computer model for the specified stream and community, identifying the limits of the requested data. A fee will be assessed for providing the data. Send data requests to:

Federal Emergency Management Agency
Region IV HIRA Branch
3003 Chamblee-Tucker Road
Atlanta, GA 30341

Or send to:

FIS Information Specialist
Dewberry & Davis
8401 Arlington Boulevard
Fairfax, VA 22031-4666

Duplicate Effective Model

2. Upon receipt of the step-backwater computer model, the engineer should run the original step-backwater model to duplicate the data in the effective FIS.

Existing Conditions Model

3. Revise the original step-backwater model to reflect site specific existing conditions by adding new cross-sections (two or more) in the vicinity of the proposed development, without the proposed development in place. Floodway limits should be manually set at the new cross-section locations by measuring from the effective FIRM or FBFM. The cumulative reach lengths of the stream should also remain unchanged. The results of these analyses will indicate the 100-year floodway elevations for revised existing conditions at the proposed project site.

Proposed Conditions Model

4. Modify the revised existing conditions model to reflect the proposed development at the new cross-sections, while retaining the currently adopted floodway widths. The over-bank roughness coefficients should remain the same unless a reasonable explanation of how the proposed development will impact Manning's "n" values should be included with the supporting data. The results of this floodway run will indicate the 100-year floodway elevations for proposed conditions at the project site. These results must indicate NO impact on the 100-year flood elevations, floodway elevations, or floodway widths shown in the Duplicate Effective Model or in the Existing Conditions Model.

The original FIS model, the duplicate effective FIS model, the revised existing conditions model, and the proposed conditions model should all produce the same exact results.

The "no-rise" supporting data and a copy of the engineering certification must be submitted to and reviewed by the appropriate community official prior to issuing a permit.

The "no-rise" supporting data should include, but may not be limited to:

- a. Duplicate of the original FIS step-backwater model printout or floppy disk.
- b. Revised existing conditions step-backwater model.
- c. Proposed conditions step-backwater model.
- d. FIRM and topographic map, showing floodplain and floodway, the additional cross-sections, the site location with the proposed topographic modification superimposed onto the maps, and a photocopy of the effective FIRM or FBFM showing the current regulatory floodway.
- e. Documentation clearly stating analysis procedures. All modification made to the original FIS model to represent revised existing conditions, as well as those made to the revised existing conditions model to represent proposed conditions, should be well documented and submitted with all supporting data.
- f. Copy of effective Floodway Data Table copied from the FIS report.
- g. Statement defining source of additional cross-section topographic data and supporting information.
- h. Cross-section plots, of the added cross sections, for revised existing and proposed conditions.
- i. Certified planimetric (boundary survey) information indicating the location of structures on the property.
- j. Copy of the microfiche, or other applicable source, from which input for original FIS HEC-2 model was taken.
- k. Floppy disk with all input files.
- l. Printout of output files from EDIT runs for all three floodway models.

The engineering "no-rise" certification and supporting technical data must stipulate NO IMPACT on the 100-year flood elevation, floodway elevations, or floodway widths at the new cross-sections and at all existing cross-sections anywhere in the model. Therefore, the revised computer model should be run for a sufficient distance (usually 1-mile, depending on hydraulic slope of the stream) upstream and downstream of the development site to ensure proper "no-rise" certification.

Attached is a sample "no-rise" certification form that can be completed by a registered professional engineer and supplied to the community along with the supporting technical data when applying for a development permit.

ENGINEERING "NO-RISE" CERTIFICATION

This is to certify that I am a duly qualified engineer licensed to practice in the state of Mississippi. It is to further certify that the attached technical data supports the fact that proposed

_____ will not impact
(Name of Development)

the Base Flood Elevations (100-year flood), floodway elevations and the floodway widths on
_____ at published sections in the
(Name of Stream)

Flood Insurance Study for _____, dated _____
(Name of Community & Community ID Number)

_____ and will not impact the Base Flood Elevations (100-year flood), floodway elevations, and floodway widths at unpublished cross-sections in the vicinity of the proposed development.

Signature _____

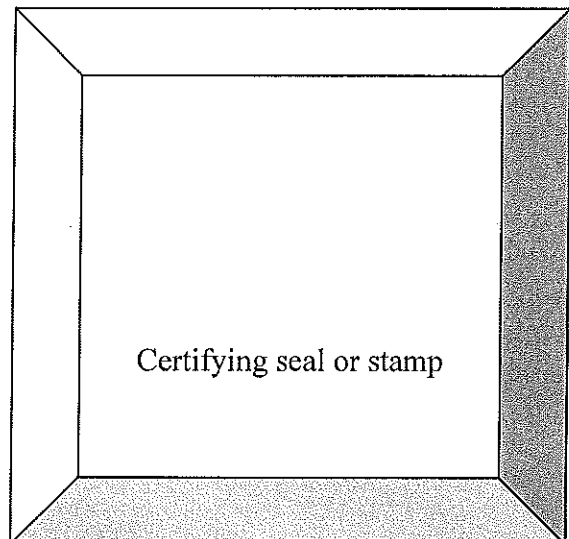
Phone Number _____ EMAIL _____

Representing _____

Address _____

City _____ State _____ Zip Code _____

(Date)

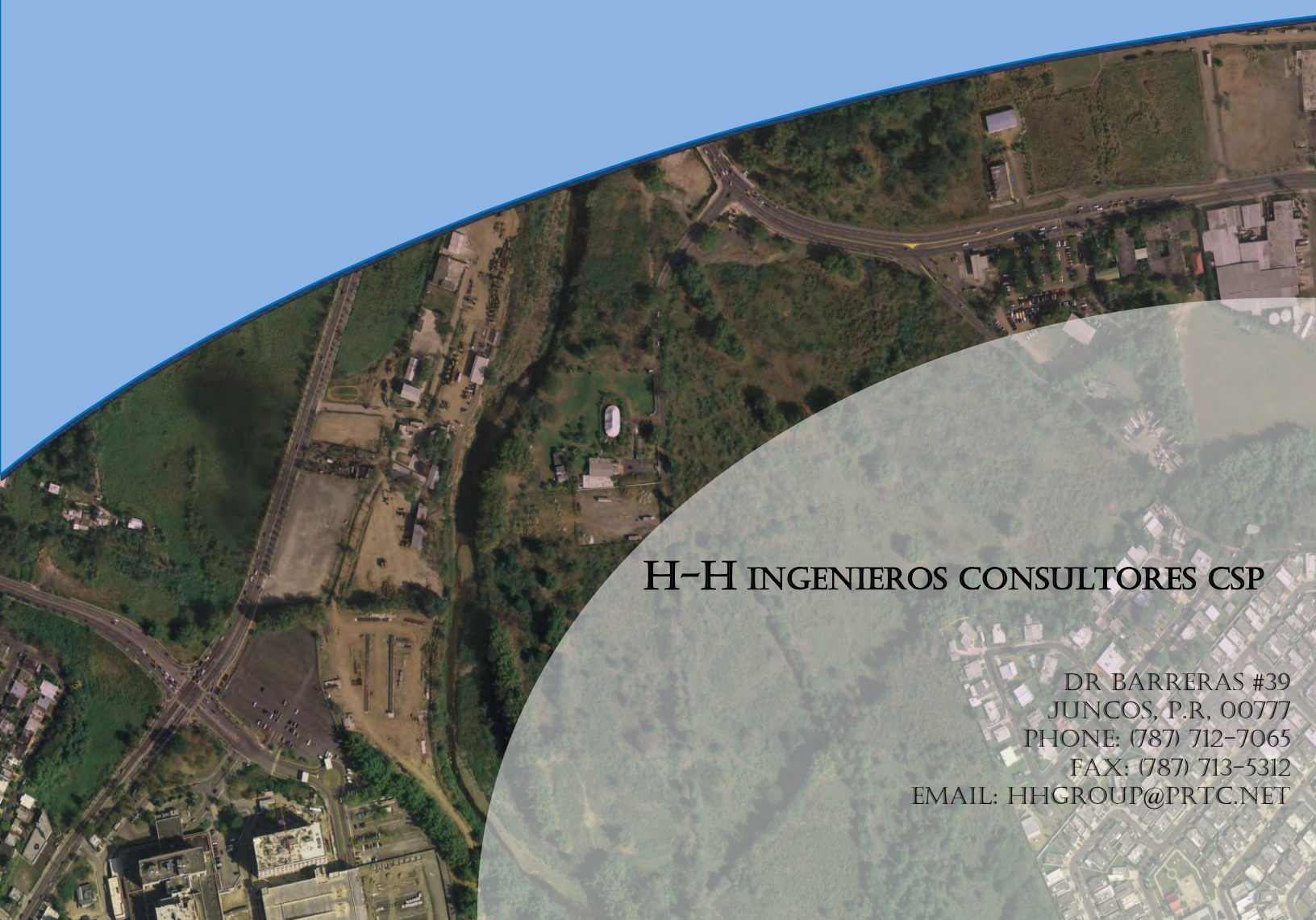


ESTUDIO HIDROLOGICO HIDRAULICO

DESARROLLO RECREO-DEPORTIVO DEL SURESTE

*MUNICIPIO AUTÓNOMO DE CAGUAS
APARTADO BOX 907
CAGUAS, P.R. 00726-0907*

17 DE FEBRERO DE 2012



H-H INGENIEROS CONSULTORES CSP

DR BARRERAS #39
JUNCOS, P.R. 00777
PHONE: (787) 712-7065
FAX: (787) 713-5312
EMAIL: HHGROUP@PRTC.NET

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEJOS	ii
RESUMEN EJECUTIVO	iii
LISTA DE FIGURA	4
LISTA DE TABLAS	4
1.0 INTRODUCCIÓN	5
2.0 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO PROPUESTO	5
3.0 ALCANCE DE TRABAJO	5
4.0 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES HIDROLÓGICAS HIDRÁULICAS	6
4.1 Localización y Descripción del Área de Estudio	6
4.2 Condiciones de Inundación en el área del Proyecto	6
4.3 Estudios Previos	6
4.4 Descripción del Canal del Río Turabo	6
5.0 ANÁLISIS HIDROLÓGICO	7
5.1 Información General	7
6.0 ANÁLISIS HIDRÁULICO	8
6.1 General	8
6.2 Metodología	8
6.2.1 Condición Natural	9
6.2.2 Condición Existente	10
6.2.3 Condición Propuesta	10
7.0 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA	11
7.1 Resumen	11
7.2 Interpretación	14
8.0 CONCLUSIÓN	15
9.0 REFERENCIAS	16

LISTA DE ANEJOS

Anejo A	Datos Meteorológicos
Anejo B	Perfiles hidráulico establecido por Fema
Anejo C	Resultados de la modelación Hidráulica para la Condición Natural
Anejo D	Resultados de la modelación Hidráulica para la condición de Existente.
Anejo E	Resultados de la modelación Hidráulica para la condición Propuesta.

RESUMEN EJECUTIVO

H-H Ingenieros Consultores preparó un estudio hidráulico con el propósito de determinar las condiciones de inundación existente del Río Turabo (RT) en el predio de terreno a desarrollar. Además, de comparar los resultados con los establecidos por FEMA en el sector para un evento de inundación de 100 años, siguiendo el Reglamento 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico según aplique.

Se propone la construcción de un Complejo Recreo Deportivo del Sureste (PESE) el cual consiste en la construcción de tres parque de beisbol con instalaciones de estacionamientos, gradas y varias estructuras pequeñas de mantenimientos y servicio. Específicamente los terrenos ubican en el Barrio Tomas de Castro, al este de la carretera PR-788 y al sur de la carretera PR-183 en el Municipio Autónomo de Caguas (MAC). El predio de terreno a desarrollar posee una cabida aproximada de 34.57 acres.

El estudio fue realizado utilizando el modelo HECRAS para el análisis hidráulico. Se utilizaron secciones transversales obtenidas de estudio previos y datos de Agencias Estatales tales como: USCOE, FEMA, y USGS para preparar el modelo y predecir los niveles de inundación para el evento de 100 años. Una vez el modelo de la condición existente fue preparado, se incorporo a este el desarrollo para determinar los cambios potenciales en los niveles de inundación.

Las condiciones hidrológicas se obtuvieron del estudio de Seguro de Inundación preparado por FEMA, con vigencia de 2009. En este estudio se estima un caudal de 1,531 mcs en la intersección con el Río Grande de Loiza. En este punta la cuenca tiene un área de captación de 77.04 km².

Como parte del estudio preparado por FEMA se establece que el predio de terreno a desarrollar se encuentra en la zona inundable (AE) del Río Turabo. Una porción del predio se encuentra en el área identificada como el cause mayor. Basado en el mapa, la elevación del nivel de inundación en el sector se encuentra entre los 62.0 y 66.70 metros.

El ensanche de la carretera trae como consecuencia el establecimiento de un dique donde gran parte del área a desarrollar quedaría fuera del área inundable. De la sección 60 a la 37.857 y de la 25 a 10 el nivel de la calle esta por encima del nivel de inundación estimado, por otra parte las secciones 30 y 35 son los puntos más bajos de la carretera, donde el nivel de inundación sobrepasa a esta

Los resultados de la condición existente producen un cambio en las condiciones de inundación del área, modificando los niveles establecidos por FEMA. Con esto en consideración, se utilizaron estos nuevos niveles como base de comparación para simular la condición propuesta

Basado en el análisis hidráulico se determinó que el proyecto propuesto no afectará los niveles de inundación en el Río Turabo mas haya de lo permitido en la reglamentación, en comparación a la condición existente.

LISTA DE FIGURA

Figura 1	Localización Propuesta
Figura 2	Planos Esquemáticos de la Condición Propuesta
Figura 3	Fotos del área de Estudio
Figura 4	Mapa de Inundación por FEMA
Figura 5	Localización de Secciones Transversales
Figura 6	Planos de Situación y Topográficos

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de Caudales para el Río Turabo	8
Tabla 2: Elevaciones estimada por FEMA	9
Tabla 3: Resumen Resultados - Análisis Hidráulico CondicionNatural	11
Tabla 4: Resumen Resultados Análisis Hidráulico – Condicion Existente	12
Tabla 5: Resumen Resultados Análisis Hidráulico – Condicion Propuesta	13

1.0 INTRODUCCIÓN

El Municipio Autonomo de Caguas (MAC) propone el desarrollo del Complejo Recreo-Deportivo del Este (PESE) en un predio de terreno localizado en el Barrio Tomas de Castro del Municipio de Caguas, específicamente en los terrenos que colindan con las carreteras PR-183, PR-788 y PR-789. El proyecto consiste en la construcción de tres parques de beisbol con estacionamientos, gradas, y varias estructuras de mantenimiento y servicios.

El predio de terreno propuesto para el desarrollo tiene un área aproximada de 34.57 acres y se encuentra en un área sin desarrollar. Sin embargo en la colindancia este se encuentra varios comercios y una urbanización. El predio de terreno propuesto esta ubicada en el Barrio Tomas de Castro, al este de la carretera PR-788 y al sur de la carretera PR-183 en el Municipio de Caguas, ver figura 1.

Un análisis Hidráulico fue preparado para determinar las condiciones de inundación del terreno y ver el comportamiento de las estructuras propuestas.

2.0 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO PROPUESTO

Las instalaciones propuestas consistirán de varias áreas las cuales incluyen; Área 1: instalaciones de béisbol, Área 2: Instalaciones de apoyo deportivo, Área 3: Instalaciones públicas, Área 4: Instalaciones de recreación natural, Área 5: instalaciones administrativas y de servicios, Área 6: lotes de estacionamiento, y Área 7: fase 2. La figura 2 presenta el plano de situación propuesta y una descripción de las instalaciones propuestas en cada área.

El predio que será impactado tiene una cabina de 34.57 acres. Basado en la topografía del predio la elevación existente se encuentra en el rango de 60 a 64 metros sobre el nivel del mar. Una vez completado el estudio se establecerán los niveles para la construcción de las instalaciones.

3.0 ALCANCE DE TRABAJO

Con el propósito de determinar si el proyecto propuesto tendrá algún impacto en los niveles de inundación del Río Turabo, se analizarán tres alternativas las cuales incluyen;

1. Análisis hidráulico de la condición natural.
2. Análisis hidráulico de la condición existente, el cual incluye el ensanche de la carretera PR-788.
3. Análisis hidráulico de la Condición Propuesta.

El análisis incluye la simulación hidráulica para determinar las condiciones de inundación adoptando los métodos y criterios establecidos por FEMA y los Reglamentos de la Junta de Planificación que apliquen. El modelo fue analizado para determinar la condición de inundación para el evento de lluvia de 100 años.



4.0 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES HIDROLÓGICAS HIDRÁULICAS

4.1 Localización y Descripción del Área de Estudio

El predio de terreno a ser desarrollado, se encuentra en la intersección de la carretera PR-183 y PR-788. Este colinda por el norte con la carretera PR-183, por el este con la Urbanización La Mesa, la carretera PR-789 y varios comercios. Por el oeste colinda con la carretera PR-788 la cual fue recientemente reconstruida.

En el lado mas corto, el predio se encuentra a 115 metros de distancia al este del centro del Río Turabo. El tipo de suelo predominante es limo arcilloso Estación (Es). La figura 3, presenta una vista aérea del predio de terreno y las condiciones en la que se encuentra. Además, incluimos en el anejo A los documentos de la estación 50053025 del USGS donde presenta los caudales promedios estimado en el Río Turabo.

4.2 Condiciones de Inundación en el área del Proyecto

Basado en los planos de inundación preparados por FEMA, el predio se encuentra clasificado en la zona AE, del Río Turabo, el cual representa un área inundable, ver figura 4. Esta condición se representa en el panel 72000C1210J con vigencia de noviembre de 2009. Dentro del área inundable se encuentra una porción en el área identificada como el cause mayor donde los niveles de inundación en el área se encuentra entre 62.0 m a 67.70 metros, el anejo B presenta el perfil estimado por FEMA.

Para la evaluación de este proyecto utilizaremos la sección 6.0 de Reglamento #13, para evaluar este proyecto y establecer si este afectará los niveles de inundación en el Río Turabo.

4.3 Estudios Previos

Para el desarrollo de este análisis se obtuvieron los siguientes estudios;

- (1) Estudio de Seguro de Inundación de FEMA, vigencia 2009
- (2) Estudio Hidráulico para Río Turabo, Extensión de Avenida Degetau y Ensanche de carretera PR-788, preparado por Caribe Environmental Services (CES) en 2004 y provisto por el MAC.

4.4 Descripción del Canal del Río Turabo

Como parte del estudio se utilizaron dieciséis (16) secciones transversales del valle inundable, de estas 14 fueron tomadas del trabajo de campo presentado por CES en su estudio y las otras dos se interpolaron para la calibración del modelo con los datos de FEMA. El canal del Río a ser estudiado consiste aproximadamente de 1,300 metros de largo. Las secciones transversales se extienden desde la comunidad El Verde hasta la comunidad de Tomas de Castro con un largo aproximado de 800 metros, ver figura 5.

El tramo a ser estudiado es uno recto donde el valle inundable se encuentra cubierto de pasto. Los planos topográficos existentes para el área de estudio presentan las características del canal, estas son las siguientes:



- El canal se encuentra en grava con laterales en pasto. Este es interceptado por el puente de la carretera PR-183.
- El canal principal tiene dimensiones de 7@10 metros de profundidad y aproximadamente uno 70 metros de ancho en el tope.
- Las condiciones actuales de los bancos presenta un área de pasto relativamente alto poco denso en el lado derecho. El banco de la izquierda se encuentra comercios de construcción y las instalaciones del Hospital HIMA.

5.0 ANÁLISIS HIDROLÓGICO

5.1 Información General

Como se ha establecido, FEMA preparo el estudio de Seguro de inundación para el Río Turabo. Dicho estudio con vigencia de 2009, es el documento reglamentario para el manejo y análisis de las áreas inundables en Puerto Rico.

En dicho reporte presenta las características y métodos de análisis utilizados para la evaluación de los Ríos y Quebradas en los cuales se han establecidos niveles de inundación. El Río Turabo como uno de los tributarios principales del Río Grande de Loíza se encuentra estudiado en este reporte.

Con el propósito de orientación se extrajeron varios textos de la publicación de FEMA 2009, donde describe la cuenca del Río.

Río Grande de Loíza Basin

The Río Grande de Loíza Basin is located on the northeastern coast of Puerto Rico in the Municipalities of Aguas Buenas, Carolina, Caguas, Gurabo, Juncos, Las Piedras, Loíza, Río Grande, San Lorenzo, and Trujillo Alto.

Río Grande de Loíza originates in east-central Puerto Rico on the northern slopes of the Sierra De Cayey. The river flows northerly to the Atlantic Ocean. Nearly all of the major upstream tributaries join Río Grande de Loíza near the upstream end of Lago Loíza and in the Caguas area. The primary exception is Río Valenciano, which joins Río Gurabo at Juncos.

The region consists of three major physiographic areas: the nearly level to sloping coastal plain; the haystacks or limestone hills with karst topography; and the extensive igneous upland. The headwater areas consist generally of the Mucaro-Caguabo soils that are deep to shallow, moderately steep to very steep, well drained soils of the humid mountainous areas. The central part of the basin consists chiefly of Mabi soils that are deep, somewhat poorly drained, slowly permeable, clayey soils. The downstream areas generally consist of the Toa-Bajura-Coloso soils that are deep, nearly level, well drained to poorly drained soils on floodplains. In addition, the floodplain areas contain Estacion soils and the deep, well drained, sandy Reilly soils and areas of riverwash (USDA, 1978).

In recent years, the lower Río Grande de Loíza Basin has changed from agricultural use to residential, commercial, and industrial use. The major cities in the basin are Caguas, Carolina, and Trujillo Alto. Smaller cities located in the basin are Gurabo, Juncos, and San Lorenzo.

Vegetative cover in the basin consists chiefly of improved pasture such as pangola-grass, star grass, and merker grass. Most of the pastureland is used for beef and dairy cattle. Farming is important, and the principal cash crops in the basin are plantains, tanners, yams, and tobacco (USDA, 1978).



El evento de lluvia con magnitud que se espera que sean igual o excedan una vez durante un periodo de 100 años se selecciono como el evento con significado especial para el análisis deseado. Este evento tiene 1 porciento de chance de ser excedido durante cualquier año. En el reporte se establece que para el evento de 100 años se estimó un caudal de 1,531 mcs, en la intersección con el Río Grande de Loiza.

En la siguiente tabla se establece el área de captación, y los caudales para los eventos de 25, 50, 100 y 500 años para el Río Turabo. Este documento es extraído del reporte de FEMA.

Tabla 1: Resumen de Caudales para el Río Turabo

RÍO TURABO					
At mouth	77.04	668	1,249	1,531	2,339
Above Villa del Rey	73.87	648	1,210	1,483	2,264
At Villa del Rey	68.27	614	1,141	1,397	2,129
Upstream of La Esperanza	63.48	583	1,080	1,322	2,011
Upstream of confluence of Quebrada de las Quebradillas	44.69	457	831	1,012	1,529
Below Villa Boriquen	29.31	340	607	735	1,100
At USGS Gage No. 50053025	18.52	273	501	622	1,002

6.0 ANÁLISIS HIDRÁULICO

6.1 General

Las condiciones hidráulicas del Río Turabo fueron analizadas para determinar la elevación de la superficie del agua para el evento de 100 años en la condición natural, existente y propuesta.

Se utilizó el modelo de computadora HEC-RAS, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, para estimar el perfil de la superficie de agua en el canal. El análisis aquí presentado refleja un potencial de inundación a lo largo del canal basado en la condición natural, como lo establece FEMA.

El alcance de este análisis es determinar la capacidad hidráulica del canal y medir el comportamiento de este en el manejo del caudal al incorporar el desarrollo propuesto.

6.2 Metodología

El modelo hidráulico se preparo para simular la condición natural, existente y propuesta del canal del Río. Utilizando el área del desarrollo se establecieron dieciséis (16) secciones transversales. Estas se localizaron a largo de la propiedad y una sección en cada una de las secciones representadas por FEMA en su estudio. El análisis comprende 1,300 metros lineales del Río.

En la siguiente sección se presenta una descripción de la condición que se analizaron.



6.2.1 Condición Natural

La condición natural consiste en el canal del Río Turabo y su valle inundable que discurre de sur a norte. En este análisis se calibrará el modelo con los datos de FEMA y las elevaciones establecidas en su estudio. La sección del Río consiste en un canal de 7 a 10 metros de profundidad y un ancho de 70 m aproximados. Además, el valle inundable tiene una extensión entre 800 a 1,000 metros en el área de estudio.

La Figura 5, presenta los planos localización de las secciones transversales en la condición natural. Las secciones transversales se obtuvieron del trabajo de campo presentado en el estudio de CES para esta área. En este estudio se analizan varias alternativas incluyendo la calibración del modelo con la data de FEMA disponible para el 2004. Además, se incluyen secciones nuevas, las cuales se utilizaron para estimar el efecto de la ampliación de la calle PR-788, las cuales son las que utilizamos en este estudio para la simulación de la condición natural. Más allá de los datos topográficos, los resultados presentados en este estudio no se utilizaron ya que los mapas de inundación vigentes (2009) cambiaron las condiciones de inundación del sector.

Basado en las observaciones del lugar se establece un canal recto sin muchas obstrucciones y un valle inundable cubierto de pasto en su gran mayoría y una zona desarrollada en el banco de la izquierda. Para calibrar el modelo se estableció un coeficiente de rugosidad de 0.037 para el canal, 0.09 y 0.045 para el valle inundable de la derecha e izquierda respectivamente.

Utilizando el mapa de inundación de FEMA se establecieron las condiciones de frontera para el análisis. Las secciones 15, 20, 37.8571, 43.125, y 63.25 presentadas en el estudio coinciden con las secciones de A @ E utilizadas por FEMA. La tabla 2, presenta la elevación de la superficie de agua para estas secciones.

Tabla 2: Elevaciones estimada por FEMA

FLOODING SOURCE		FLOODWAY			BASE FLOOD WATER-SURFACE ELEVATION (METERS MSL)			
CROSS SECTION	DISTANCE	WIDTH (METERS)	SECTION AREA (SQUARE METERS)	MEAN VELOCITY (METERS PER SECOND)	REGULATORY	WITHOUT FLOODWAY	WITH FLOODWAY	INCREASE
Rio Turabo								
A	1,846'	73	419	3.7	62.0	62.0	62.2	0.2
B	1,861'	259	625	2.5	62.7	62.7	62.8	0.1
C	2,275'	49	257	6.0	62.8	62.8	63.1	0.3
D	2,456'	270	748	2.1	65.3	65.3	65.3	0.0
E	2,952'	74	261	5.9	65.4	65.4	65.5	0.1
F	3,438'	268	1,167	1.4	69.1	69.1	69.2	0.1
G	6,174'	209	675	2.1	82.6	82.6	82.8	0.1
H	6,370'	473	1,292	1.5	84.7	84.7	84.8	0.1
I	7,115'	334	397	3.3	86.3	86.3	86.4	0.1
J	8,005'	72	376	3.5	93.2	93.2	93.5	0.3
K	8,349'	70	217	4.7	93.6	93.6	93.9	0.3
L	8,400'	69	235	4.3	96.5	96.5	96.5	0.0
M	8,534'	61	213	4.8	96.5	96.5	96.5	0.0
N	8,805'	57	267	3.8	98.0	98.0	98.0	0.0
O	8,853'	64	190	5.5	100.6	100.6	100.6	0.0
P	9,064'	62	266	3.8	103.0	103.0	103.0	0.0
Q	9,306'	57	244	4.2	103.3	103.3	103.5	0.2

Este primer análisis consiste en la calibración del modelo con los datos determinados por FEMA.

Los parámetros utilizados se basaron en las características topográficas del canal. Las siguientes condiciones, términos, y criterio fueron utilizados para simular la condición propuesta.

- Las secciones transversales y el perfil del canal fueron obtenido del estudio entregado a esta compañía y preparado por CES
- Parametros y otros datos se obtuvieron del FIS preparado por FEMA.
- Se estimo el nivel de agua inicial en el Río como la elevación establecida por FEMA en sus mapas, específicamente aguas abajo de la sección A.
- Se utilizó la sección transversal en su totalidad, sin establecer área inefectiva para estimar el nivel de inundación.

6.2.2 Condición Existente

La condición existente consiste en incorporar el proyecto de ensanche de la carretera PR-788 en las secciones calibrada en la condición natural. Este proyecto se realizo entre los años 2009 al 2010. La Figura 6, presenta los planos de situación de la condición existente. Basado en las observaciones del lugar y los planos "as-built" se encontró que las elevaciones de la calle aumentaron a lo largo del área estudiada. Los demás parámetros establecido en la condición natural permanecieron sin alterar.

Las elevaciones establecidas en el valle inundable y las obtenidas en el campo podemos establecer que la calle formara un muro el cual evitaría que parte de los terrenos se inunden. En la modelación esta característica se estableció como un "Levee" a lo largo del lado izquierdo de la calle y la elevación de la calle establecida en los planos de la condición existente.

6.2.3 Condición Propuesta

El propósito de este análisis fue determinar si el desarrollo tiene la capacidad de alterar los niveles de inundación estimados en la condicion existente. Particularmente para el evento de 100 años como es definido por los Reglamentos vigente.

Esta alternativa corresponde a la construcción del complejo deportivo y sus instalaciones. Para propósito del análisis se estableció una obstrucción en las secciones 30, 35, y 37.85. Este se estableció a lo largo de la sección y una altura que estuviese por encima de la cota de inundación (64.0 metros). Esto representaría si se estableciera un relleno en el predio del solar. En esta condición se utilizo un coeficiente de rugosidad de 0.03 para el área de desarrollo ya que el mismo consistirá mayormente de área verdes (parques) que

mantendrán el pasto bajo. Se realizó de esta manera entendiendo que es la condición más crítica que tendremos.

7.0 RESULTADOS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA

7.1 Resumen

La simulación de la condición natural presenta que la elevación del agua estimada para el evento de lluvia de 100 años es similar a la establecida por FEMA. Utilizando una elevación del agua inicial de 61.71 m agua abajo de las sección A, se determino que las elevaciones de la inundación para las secciones varían de 61.71 a 66.72 metros. En el área del proyecto se estima que la elevación varia de 62.73 m a 63.92 m para la condición natural. La tabla 3, presenta un resumen de los resultados para esta condición. El total de los resultados se encuentran en el anejo C.

Tabla 3: Resumen Resultados - Análisis Hidráulico Condicion Natural

Secciones	Elevación Canal	Elevación del Nivel de Agua (metros)	
		FEMA	Natural
10	54.32		61.71
15	54.00	62.00	62.19
17.5	Puente		
20	54.59	62.70	62.73
25	54.90		62.76
30	55.61		62.75
35	55.57		62.79
37.86	55.61	62.80	62.82
40	55.69		63.41
43.12	56.63	65.30	63.92
45	57.19		64.41
50	57.63		64.34
55	57.89		64.47
60	57.90		64.07
63.25	57.49	65.40	65.32
65	57.27	66.70	66.72

La condición existente consiste en simular el ensanche de la carretera PR-788, estos trabajos se realizaron después de establecer los nuevos niveles de inundación en el Río



Turabo. Una vez calibrada condición natural se procedió a establecer la calle en el modelo. Para definir esta se utilizó la alternativa de “levee”.

El resultado del modelo muestra que la construcción de la calle aumentara los niveles de inundación base establecida en la condición natural para el evento de lluvia de 100 años. Los niveles del agua para esta condición varían de 61.71 a 66.77 metros. Esto se debe que la calle aumento sus niveles, en el área establecida como cause mayor, produciendo un remanso a los largo del Río. Este se disipa en las últimas secciones del estudio donde las elevaciones de ambas condiciones son similares.

Los resultados del modelo utilizado para la simulación hidráulica de la condición existente y propuesta para el proyecto están incluidos en el Anejo C y D. El modelo incluye un perfil de la superficie del agua y la tabla con los resultados para las distintas estructuras. El reporte final se incluye con toda la información recopilada y los resultados finales en formato digital.

Las elevaciones computadas para la superficie del agua para la condición existente son presentadas en la Tabla 3.

Tabla 4: Resumen Resultados Análisis Hidráulico – Condición Existente

Secciones	Elevación Canal	Elevación del Nivel de Agua (metros)			
		FEMA	Natural	Existente	Diferencia
10	54.32		61.71	61.71	0.00
15	54.00	62.00	62.19	61.65	-0.54
17.5	Puente				
20	54.59	62.70	62.73	62.65	-0.08
25	54.90		62.76	62.73	-0.03
30	55.61		62.75	63.57	0.82
35	55.57		62.79	63.61	0.82
37.86	55.61	62.80	62.82	63.39	0.57
40	55.69		63.41	64.05	0.64
43.12	56.63	65.30	63.92	64.79	0.87
45	57.19		64.41	65.09	0.68
50	57.63		64.34	65.07	0.73
55	57.89		64.47	65.15	0.68
60	57.90		64.07	64.95	0.88
63.25	57.49	65.40	65.32	65.56	0.24
65	57.27	66.70	66.72	66.77	0.05

Los resultados de la condición existente producen un cambio en las condiciones de inundación del área, modificando los niveles establecidos por FEMA. Con esto en consideración, se utilizaron estos nuevos niveles como base de comparación para simular la condición propuesta. Esta consiste en simular el establecimiento del Complejo Deportivo, mediante el establecimiento de un relleno a lo largo de las secciones transversales afectadas y una elevación de 64.0 metros.

El resultado del modelo muestra que la construcción del desarrollo propuesto no aumentaría significativamente los niveles de inundación base establecida en la condición existente para el evento de lluvia de 100 años.

Los resultados del modelo utilizado para la simulación hidráulica de la condición propuesta para el proyecto están incluidos en el Anejo D. Los resultados incluyen un perfil de la superficie del agua y la tabla con los resultados para las distintas estructuras. El reporte final se incluye con toda la información recopilada y los resultados finales en formato digital.

Las elevaciones computadas para la superficie del agua para la condición propuesta son presentadas en la Tabla 5.

Tabla 5: Resumen Resultados Análisis Hidráulico – Condición Propuesta

Secciones	Elevación Canal	Elevación del Nivel de Agua (metros)			
		FEMA	Existente	Propuesta	Diferencia
10	54.32		61.71	61.71	0.00
15	54.00	62.00	61.65	61.65	0.00
17.5	Puente				
20	54.59	62.70	62.65	62.65	0.00
25	54.90		62.73	62.72	-0.01
30	55.61		63.57	63.17	-0.40
35	55.57		63.61	63.33	-0.28
37.86	55.61	62.80	63.39	63.68	0.29
40	55.69		64.05	64.04	-0.01
43.12	56.63	65.30	64.79	64.77	-0.02
45	57.19		65.09	65.08	-0.01
50	57.63		65.07	65.06	-0.01
55	57.89		65.15	65.13	-0.01
60	57.90		64.95	64.94	-0.01
63.25	57.49	65.40	65.56	65.56	0.00
65	57.27	66.70	66.77	66.77	0.00

7.2 Interpretación

Los resultados establecidos para la condición existente propician que los niveles de inundación aumenten a los establecidos por la condición natural. El ensanche de la carretera trae como consecuencia el establecimiento de un dique donde gran parte del área a desarrollar quedaría fuera del área inundable. De la sección 60 a la 37.857 el nivel de la calle esta por encima del nivel de inundación estimado, por otra parte las secciones 30 y 35 son los puntos más bajos de la carretera, donde el nivel de inundación sobrepasa a esta. Causando que los terrenos se inunden de este punto en adelante.

Al establecer el relleno, simulando el desarrollo, observamos que el proyecto representaría un aumento en los niveles de inundación solo en la sección 37.857. Este aumento (0.29 metros) se encuentra dentro de rango permitido por el reglamento. En las demás secciones observamos una reducción en los niveles de inundación como consecuencia de las mejoras en el coeficiente de rugosidad en el área del desarrollo. En la sección 37.857, aunque se refleja un aumento en la elevación del agua, este no causara mayores problemas ya que el nivel de inundación no se desparramara hacia el banco de la izquierda y permanecerá en el canal, evitando daños a terceros. Por otra parte los terrenos entre el canal y la carretera reflejaran este aumento, sin embargo la carretera no se vera afectada ya que la elevación de la rasante es de 63.83 metros.

Dado el hecho que la reglamentación permite el aumento en los niveles de agua donde no se sobrepase los 0.30 metros para áreas no desarrolladas podemos concluir que el proyecto propuesto cumple como lo establece la sección 6.0 del reglamento de zonas susceptible a inundaciones. La condición del flujo propuesta en esta área indica que quedara fuera de la zona inundable AE.

8.0 CONCLUSIÓN

Este estudio analiza las condiciones hidráulicas en el Río Turabo con el propósito de medir el efecto en los niveles de inundación como consecuencia de la construcción del Complejo Deportivo. El predio de terreno propuesto esta ubicada en el Barrio Tomas de Castro, al este de la carretera PR-788 y al sur de la carretera PR-183 en el Municipio Autónomo de Caguas. El predio de terreno a desarrollar posee una extensión de 34.57 acres de terreno aproximadamente.

Como parte del estudio preparado por FEMA se establece que el predio de terreno a desarrollar se encuentra en la zona inundable del Río Turabo. Dentro de la zona inundable (zona AE), hay una porción que se encuentra en el área identificada como el cause mayor. Basado en el mapa, la elevación del nivel de inundación en el sector se encuentra entre los 62.00 a 63.00 metros.

Como se ha establecido, FEMA preparo el estudio de Seguro de inundación para el Río Turabo. Dicho estudio con vigencia de 2009, es el documento reglamentario para el manejo y análisis de las áreas inundables en Puerto Rico. En el reporte se establece que para el evento de 100 años se estima un caudal de 1,531 mcs.

El modelo hidráulico se preparo para simular las condiciones natural, existente y propuesta del canal del Río. Utilizando el área del desarrollo se establecieron dieciséis secciones transversales. Estas se localizaron a largo del largo de la propiedad. El área de estudio comprende 1,310 metros lineales del Río. Los resultados de las distintas modelaciones establecen que la construcción del ensanche de la carretera trae como consecuencia un aumento en los niveles de inundación establecido por FEMA. Por otra parte el desarrollo propuesto no causara diferencias significativas el las elevaciones del agua al compararla con los resultados de la condición existente.

Basado en los resultados de este estudio se hacen las siguientes recomendaciones;

1. Todo trabajo que se realicen seguirán estrictamente las recomendaciones establecidas en las secciones 6.0 y 7.0 del Reglamento de Zonas Susceptible a Inundaciones.
2. El área de estacionamiento a construirse se llevaran acabo a un nivel de piso de 0.30 metros sobre el nivel de inundación.
3. Durante la construcción se establecerán las medidas para el control de la sedimentación y el material extraído de las excavaciones deberá se depositado fuera del área del proyecto.

Desde el punto de vista técnico de la modelación hidráulica este proyecto no tendrá un impacto significativo en los niveles de inundación en el Río, por lo que se cumple con lo establecido en la reglamentación.

9.0 REFERENCIAS

Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2009. Flood Insurance Study (FIS) for Puerto Rico, Community Number 720000.

French R.H, 1985. Open Channel Hydraulic. McGraw Hill, New York.

Junta de Planificación de Puerto Rico, 2005. Reglamento para Áreas Susceptibles a Inundaciones. Reglamento de Planificación, No. 13.

U.S. Department of the Army, Corps of Engineers, Hydrologic Engineers Center, 2005. HEC-RAS, Water Surface Profiles, Generalize Computer Program, Davis, California.

U.S. Geologic Survey (USGS), 1982. Caguas Quadrangle Map. Photorevised in 1982.

Zipparro V.J. and H. Hasen, 1993. Davi's Handbook of Applied Hydraulics. McGraw Hill, New York.



ANEJOS

ANEJO A

DATOS METEOROLÓGICOS



Water-Data Report 2007

50053025 RIO TURABO ABOVE BORINQUEN, PR

RIO GRANDE DE LOIZA BASIN

LOCATION.--Lat 18°09'35", long 66°02'26" referenced to North American Datum of 1927, Caguas Municipio, PR, Hydrologic Unit 21010005, on left bank at Highway 765, 1.12 mi (1.8 km) south of Villa Borinquen, 1.35 mi (2.17 km), north from Mercedes Palma School, and 0.83 mi (1.34 km) east from Atravezada School on Highway 763.

DRAINAGE AREA.--7.16 mi² (18.5 km²).

SURFACE-WATER RECORDS

PERIOD OF RECORD.--January 1990 to current year.

GAGE.--Water-stage recorder and crest-stage gage, satellite telemetry at station. Elevation of gage is 492 ft (150 m), from topographic map.

REMARKS.--Records fair except those for estimated daily discharges, which are poor. Puerto Rico Aqueduct and Sewage Authority, (PRASA) has a water intake at Quebrada Morena, an upstream tributary of Río Turabo that supplies San Salvador Water Filtration plant. The intake is located approximately 1.55 mi (2.49 Km) south from the station. There is an approximately daily withdrawn of 0.29 MGD (approximately to 0.45 ft³/s) from the stream.

50053025 RIO TURABO ABOVE BORINQUEN, PR—Continued

DISCHARGE, CUBIC FEET PER SECOND
WATER YEAR OCTOBER 2006 TO SEPTEMBER 2007
DAILY MEAN VALUES
[e, estimated]

Day	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
1	9.0	24	19	16	8.5	6.5	8.6	56	5.4	5.0	5.0	9.2
2	8.2	22	17	14	9.2	6.4	7.3	22	9.1	4.8	4.7	7.7
3	8.2	21	15	17	9.2	8.5	6.8	14	5.5	4.5	4.6	6.8
4	15	20	14	14	8.8	9.1	7.0	11	7.5	4.1	4.8	6.6
5	77	18	13	13	8.6	7.6	6.8	9.4	5.4	4.1	4.5	6.3
6	33	17	13	13	8.3	6.6	6.3	8.8	4.9	30	4.9	5.8
7	19	17	13	12	8.1	6.4	6.5	8.4	5.0	10	10	5.9
8	14	16	13	12	7.9	6.2	6.1	8.1	8.9	11	59	5.9
9	15	15	13	12	7.8	6.3	5.7	8.6	6.7	6.6	12	6.1
10	18	15	16	12	7.6	6.0	5.5	7.6	5.7	5.6	24	5.9
11	45	14	18	12	7.5	5.9	5.3	7.6	6.4	5.2	27	5.6
12	59	14	16	11	7.2	5.8	5.4	7.7	8.2	5.2	11	5.3
13	97	e32	15	12	7.2	6.3	5.2	6.9	6.5	4.9	8.0	21
14	40	34	18	11	7.3	6.8	4.9	6.5	5.5	4.7	7.0	11
15	22	17	18	11	7.0	6.1	5.7	6.3	5.1	6.0	6.5	8.5
16	18	17	14	10	7.1	6.0	5.4	6.1	4.7	10	10	6.8
17	16	15	35	11	6.9	5.7	5.5	5.9	5.4	12	6.8	6.6
18	57	14	18	16	6.8	5.6	6.5	5.8	5.0	8.0	40	19
19	66	14	15	12	6.8	5.5	5.4	5.8	5.1	10	35	10
20	32	14	14	17	17	5.4	25	5.6	4.9	16	15	6.9
21	23	21	13	11	11	5.9	13	5.6	4.8	8.2	11	6.2
22	19	32	13	11	8.3	5.5	8.6	5.8	4.4	18	9.7	6.5
23	17	19	20	11	7.5	5.3	13	5.3	4.3	21	13	6.4
24	16	27	15	9.8	7.2	5.4	18	5.3	4.8	10	12	11
25	15	17	13	9.6	6.9	5.1	11	5.2	5.8	7.4	9.8	7.1
26	28	15	13	9.0	6.8	5.1	35	5.1	5.7	6.4	8.5	7.6
27	53	19	13	9.0	6.8	5.9	21	4.8	e4.6	5.9	7.8	6.7
28	38	15	27	8.9	6.7	25	11	8.6	5.1	5.4	7.5	46
29	57	e16	25	8.8	---	28	9.4	6.4	5.6	5.1	7.4	15
30	64	15	21	8.6	---	26	12	5.6	5.4	5.5	7.4	14
31	35	---	17	8.6	---	12	---	5.5	---	5.6	14	---
Total	1,033.4	566	517	363.3	226.0	257.9	292.9	281.3	171.4	266.2	407.9	293.4
Mean	33.3	18.9	16.7	11.7	8.07	8.32	9.76	9.07	5.71	8.59	13.2	9.78
Max	97	34	35	17	17	28	35	56	9.1	30	59	46
Min	8.2	14	13	8.6	6.7	5.1	4.9	4.8	4.3	4.1	4.5	5.3
Ac-ft	2,050	1,120	1,030	721	448	512	581	558	340	528	809	582
Cfsm	4.66	2.64	2.33	1.64	1.13	1.16	1.36	1.27	0.80	1.20	1.84	1.37
In.	5.37	2.94	2.69	1.89	1.17	1.34	1.52	1.46	0.89	1.38	2.12	1.52

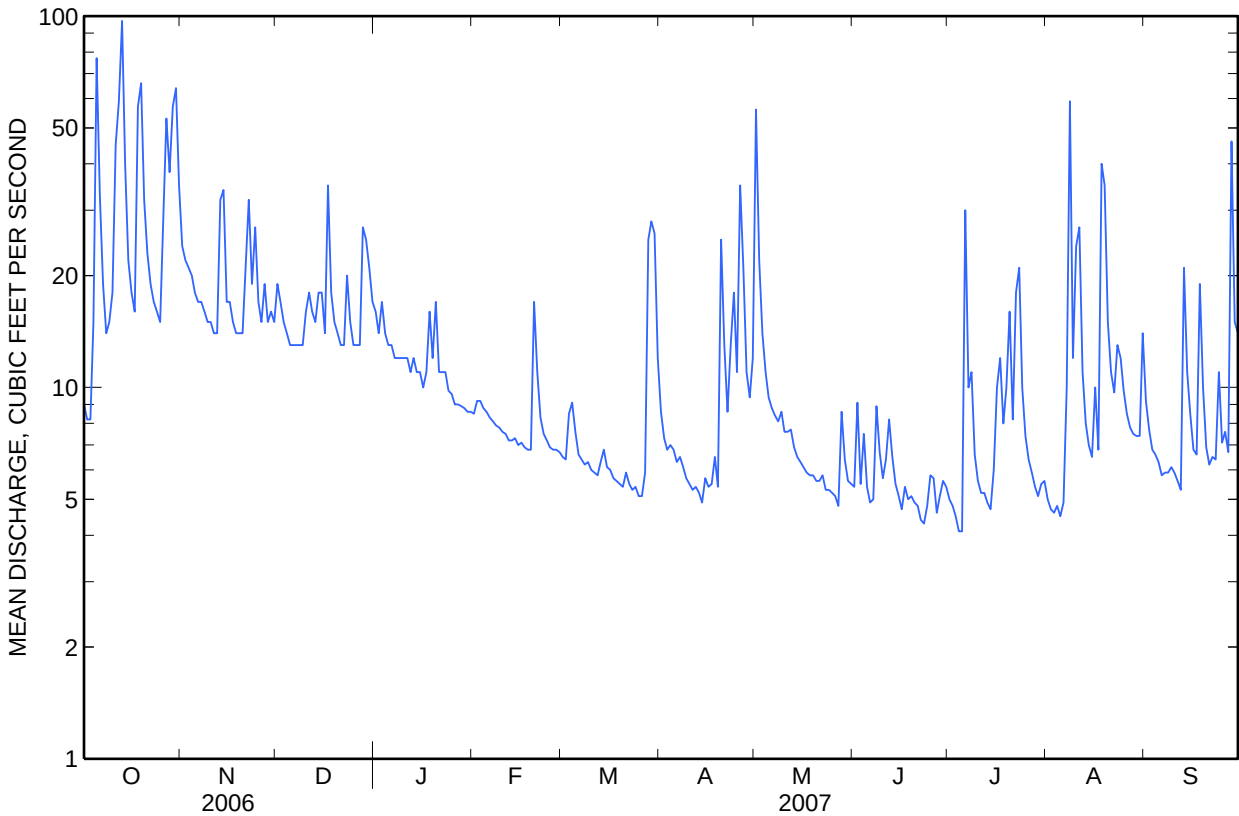
STATISTICS OF MONTHLY MEAN DATA FOR WATER YEARS 1990 - 2007, BY WATER YEAR (WY)

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
Mean	28.8	32.3	23.2	21.0	15.4	12.2	13.7	18.3	22.7	22.4	22.0	38.0
Max	93.0	87.9	61.8	47.5	25.0	26.9	55.5	77.2	67.9	54.6	41.4	123
(WY)	(2006)	(2004)	(2004)	(1992)	(1997)	(1998)	(2003)	(2004)	(1996)	(1993)	(1996)	(1996)
Min	10.3	9.29	10.6	7.85	8.07	7.06	6.06	6.11	5.71	8.25	6.98	9.78
(WY)	(1994)	(2003)	(1994)	(1990)	(2007)	(2003)	(2005)	(1994)	(2007)	(2001)	(1994)	(2007)

50053025 RIO TURABO ABOVE BORINQUEN, PR—Continued

SUMMARY STATISTICS

	Calendar Year 2006		Water Year 2007		Water Years 1990 - 2007	
Annual total	7,720.8		4,676.7			
Annual mean	21.2		12.8		22.8	
Highest annual mean					38.1	1996
Lowest annual mean					12.1	1994
Highest daily mean	295	Jul 10	97	Oct 13	1,940	Sep 10, 1996
Lowest daily mean	5.9	May 26	4.1	Jul 4	3.3	Aug 17, 1994
Annual seven-day minimum	7.0	May 13	4.8	Jun 18	3.8	Aug 11, 1994
Maximum peak flow			940	Oct 13	15,200	Sep 10, 1996
Maximum peak stage			8.18	Oct 13	22.60	Sep 10, 1996
Instantaneous low flow					2.6	Jul 17, 1997
Annual runoff (ac-ft)	15,310		9,280		16,550	
Annual runoff (cfs)	2.95		1.79		3.19	
Annual runoff (inches)	40.11		24.30		43.34	
10 percent exceeds	38		23		37	
50 percent exceeds	15		8.6		13	
90 percent exceeds	8.9		5.3		6.5	





USGS Home
Contact USGS
Search USGS

National Water Information System: Web Interface

[USGS Water Resources](#)

Data Category:
Surface Water

Geographic Area:
Puerto Rico

GO

[News](#) - updated March 17, 2010

Peak Streamflow for Puerto Rico

USGS 50053025 RIO TURABO ABV BORINQUEN, PR

Available data for this site

Surface-water: Peak streamflow

GO

Caguas Municipio, Puerto Rico Hydrologic Unit Code 21010005 Latitude 18°09'35", Longitude 66°02'26" NAD27 Drainage area 7.16 square miles Gage datum 492.13 feet above sea level NGVD29				Output formats			
				Table			
				Graph			
				Tab-separated file			
				peakfq (watstore) format			
				Reselect output format			
Water Year	Date	Gage Height (feet)	Stream-flow (cfs)	Water Year	Date	Gage Height (feet)	Stream-flow (cfs)
1990	Sep. 30, 1990	10.75	985	1999	Sep. 13, 1999	11.06 ⁶	3,280
1991	Oct. 21, 1990	12.43 ⁵	2,400 ²	2000	Aug. 23, 2000	10.60	2,810
1992	Jan. 05, 1992	21.07	12,000	2001	Aug. 28, 2001	8.82	1,330
1993	Jul. 11, 1993	14.14	3,380	2002	Jun. 21, 2002	8.39	1,060
1994	Sep. 20, 1994	11.01	1,120 ^E	2003	Sep. 21, 2003	9.51	1,840
1995	Sep. 17, 1995	11.10	1,170 ^E	2004	Sep. 15, 2004	11.47	3,730
1996	Sep. 10, 1996	22.60	15,200 ⁹	2005	Nov. 13, 2004	8.30	1,010
1997	Aug. 24, 1997	10.81	1,020 ^E	2006	Oct. 12, 2005	8.45	1,100
1998	Sep. 21, 1998	21.62	13,100	2007	Oct. 13, 2006	8.18	940

Peak Gage-Height Qualification Codes.

- 5 -- Gage height is an estimate
- 6 -- Gage datum changed during this year

Peak Streamflow Qualification Codes.

- 2 -- Discharge is an Estimate
- 9 -- Discharge due to Snowmelt, Hurricane, Ice-Jam or Debris Dam breakup
- E -- Only Annual Maximum Peak available for this year

[Questions about sites/data?](#)
[Feedback on this web site](#)

[Top](#)
[Explanation of terms](#)

[Automated retrievals](#)
[Help](#)

[Subscribe for system changes](#)
[News](#)

[Accessibility](#) [FOIA](#) [Privacy](#) [Policies and Notices](#)

[U.S. Department of the Interior](#) | [U.S. Geological Survey](#)

Title: Surface Water for Puerto Rico: Peak Streamflow

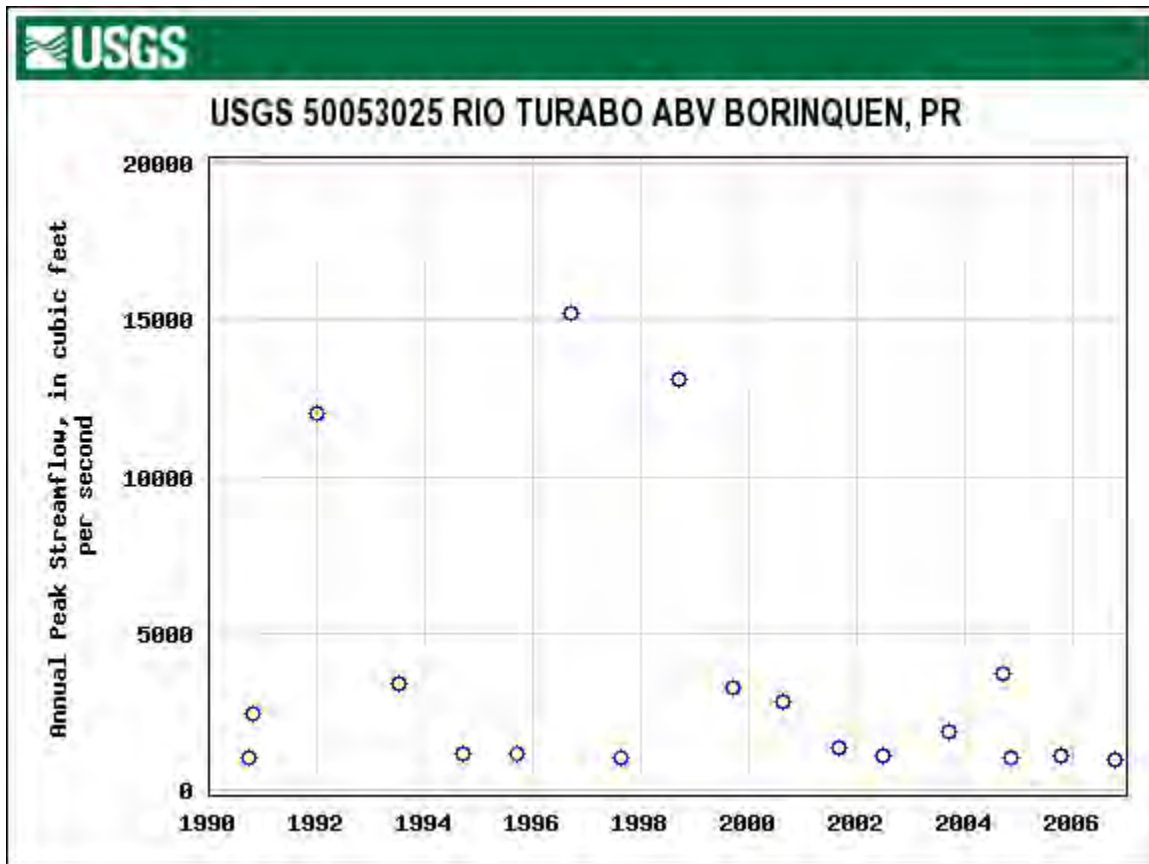
URL: <http://waterdata.usgs.gov/pr/nwis/peak?>

Page Contact Information: [Puerto Rico Water-Data Support Team](#)

Page Last Modified: 2010-03-30 10:07:35 EDT

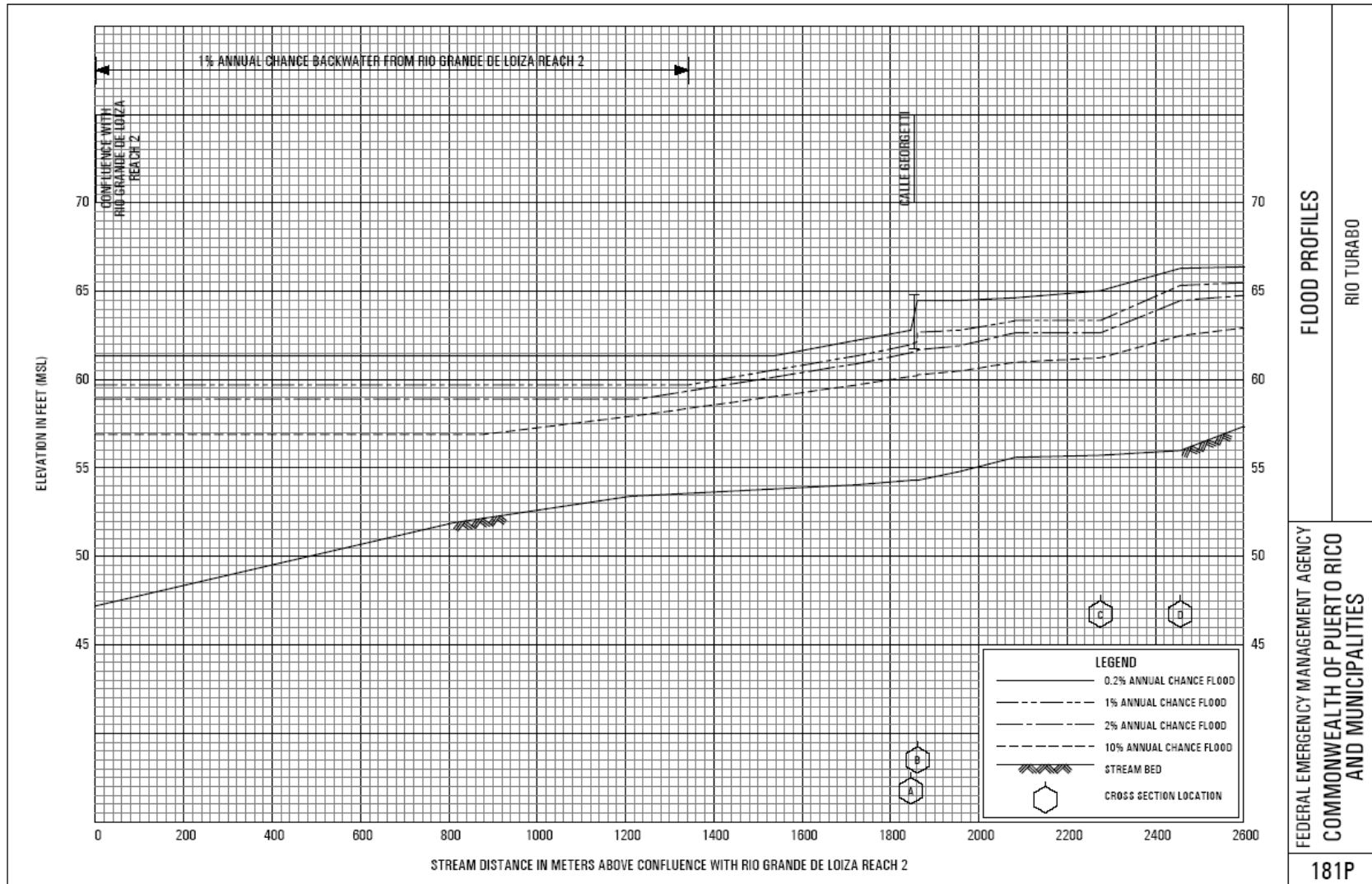
1.45 1.44 nadww01

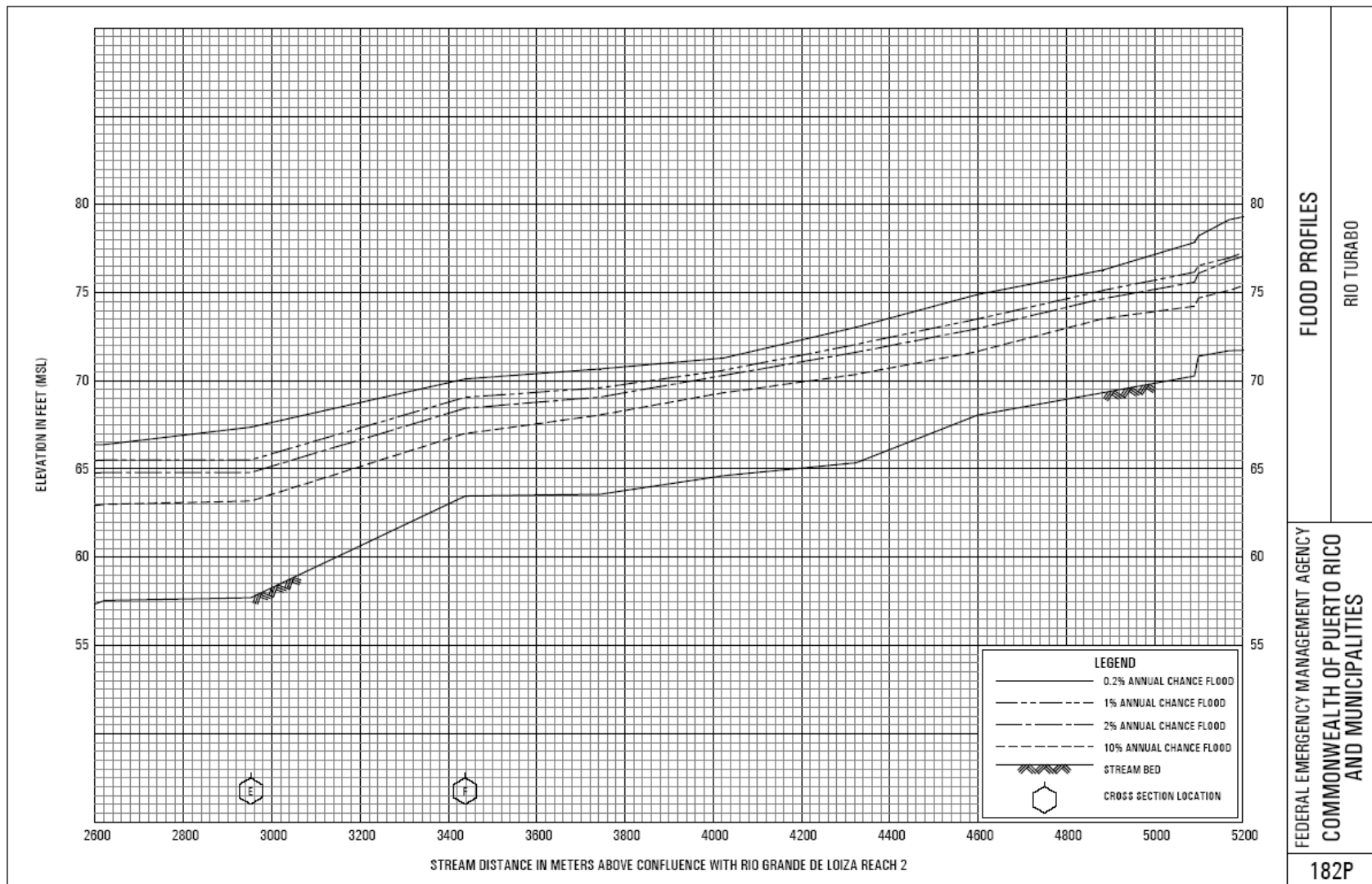




ANEJO B

DATOS HIDRAULICOS DE FEMA





ANEJO C

SIMULACIÓN HIDRAULICA PARA LA CONDICIÓN NATURAL

AnalisisNatural.rep

HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```

X      X  XXXXXX      XXXX      XXXX      XX      XXXX
X      X  X          X      X      X      X      X
X      X  X          X      X      X      X      X
XXXXXXXX XXXX      X      XXX XXXX      XXXXXX      XXXX
X      X  X          X      X      X      X      X
X      X  X          X      X      X      X      X
X      X  XXXXXX      XXXX      X      X      X      XXXXX

```

PROJECT DATA

Project Title: Analisis Hidraulico Rio Turabo
Project File : AnalisisHidraulico.prj
Run Date and Time: 2/16/2012 8:11:25 AM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Analisis de la Condicion Natural
Plan File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.p03

Geometry Title: Analisis de Condicion Natural
Geometry File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.g03

Flow Title : Analisis de 100 años
Flow File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.f01

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections	=	15	Multiple Openings	=	0
Culverts	=	0	Inline Structures	=	0
Bridges	=	1	Lateral Structures	=	0

Computational Information

Water surface calculation tolerance	=	0.01
Critical depth calculation tolerance	=	0.01
Maximum number of iterations	=	40
Maximum difference tolerance	=	0.3
Flow tolerance factor	=	0.001

Computation Options

Critical depth computed at all cross sections	
Conveyance Calculation Method:	Between every coordinate point (HEC2 Style)
Friction Slope Method:	Program Selects Appropriate method
Computational Flow Regime:	Mixed Flow

Encroachment Data

Equal Conveyance	=	True
Left Offset	=	0

AnalisisNatural.rep

Right Offset = 0

River = Rio Turabo	Reach = 1		
RS Profile	Method	Value1	Value2
65 Ench	4	.3	
63.25 Ench	4	.3	
60 Ench	4	.3	
55 Ench	4	.3	
50 Ench	4	.3	
45 Ench	4	.3	
43.125 Ench	4	.3	
40 Ench	4	.3	
37.8571 Ench	4	.3	
35 Ench	4	.3	
30 Ench	4	.3	
25 Ench	4	.3	
20 Ench	4	.3	
15 Ench	4	.3	
10 Ench	4	.3	

FLOW DATA

Flow Title: Analisis de 100 años

Flow File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	100 yrs	Ench
Rio Turabo	1	65	1531	1531

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream
Downstream			
Rio Turabo	1	100 yrs	Known WS = 66.7
Known WS = 61.71			
Rio Turabo	1	Ench	Known WS = 66.7
Known WS = 61.71			

Observed Water Surface Marks

River	Reach	RS	100 yrs	Ench
Rio Turabo	1	65	66.7	66.8
Rio Turabo	1	63.25	65.4	65.5
Rio Turabo	1	43.125	65.3	65.3
Rio Turabo	1	37.8571	62.8	63.1
Rio Turabo	1	20	62.7	62.8
Rio Turabo	1	15	62	62.2

GEOMETRY DATA

AnalisisNatural.rep

Geometry Title: Analisis de Condicion Natural

Geometry File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.g03

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 65

INPUT

Description: Seccion F

Station Elevation Data			num= 15								
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
304	66.995	348.996	66.5378371	2464	66.8122	417.576	66.2026440	7408	66.111		
487.68	65.1662	551.688	65.2777	557.784	61.9963	573.024	61.1429576	6816	59.0093		
584.3016	58.613	594.36	57.2719599	2368	58.613613	2576	71.8109	630.936	71.9938		

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
304	.09	551.688	.037613	2576	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.	
	551.688	613.2576		87.5	169.8	87.5	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	67.53	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.80	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	66.72	Reach Len. (m)	87.50	169.80	87.50
Crit W.S. (m)	64.60	Flow Area (m2)	173.41	348.01	
E.G. Slope (m/m)	0.002268	Area (m2)	173.41	348.01	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	102.33	1428.67	
Top Width (m)	263.01	Top Width (m)	206.84	56.16	
Vel Total (m/s)	2.94	Avg. Vel. (m/s)	0.59	4.11	
Max Chl Dpth (m)	9.45	Hydr. Depth (m)	0.84	6.20	
Conv. Total (m3/s)	32150.5	Conv. (m3/s)	2148.8	30001.7	
Length Wtd. (m)	167.05	Wetted Per. (m)	206.86	61.09	
Min Ch El (m)	57.27	Shear (N/m2)	18.64	126.68	
Alpha	1.83	Stream Power (N/m s)	30207.88	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.55	Cum Volume (1000 m3)	11.93	455.52	383.20
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)	16.26	93.48	320.48

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

AnalisisNatural.rep

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	67.63	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.02	Wt. n-Val.		0.037	
W.S. Elev (m)	66.61	Reach Len. (m)	87.50	169.80	87.50
Crit W.S. (m)	64.61	Flow Area (m2)		341.75	
E.G. Slope (m/m)	0.002837	Area (m2)		341.75	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	
Top Width (m)	56.05	Top Width (m)		56.05	
Vel Total (m/s)	4.48	Avg. Vel. (m/s)		4.48	
Max Chl Dpth (m)	9.34	Hydr. Depth (m)		6.10	
Conv. Total (m3/s)	28741.7	Conv. (m3/s)		28741.7	
Length Wtd. (m)	169.80	Wetted Per. (m)		62.26	
Min Ch El (m)	57.27	Shear (N/m2)		152.74	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	30207.88	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.63	Cum Volume (1000 m3)		478.53	304.46
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		94.40	244.44

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1 RS: 63.25

INPUT

Description: Seccion E FEMA

Station	Elevation	Data	num=	59					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
232.6	67.256	256	66.7	258.04	66.618	262.6	66.588	270.749	66.532
289.613	66.727	322.599	66.423	328.893	66.359	348.533	66.299	363.233	66.071

AnalisisNatural.rep

381.713	65.578	382.598	65.564	388.329	65.467	442.597	65.457	447.562	63.319
447.745	63.31	459.974	61.626	462.953	59.962	469.159	59.127	477.351	57.493
486.229	58.531	487.907	59.127	488.212	59.24	495.583	61.959	499.949	63.381
501.305	63.932	502.676	64.415	509.988	68.351	511.751	69.311	514.013	69.21
517.027	69.092	518.099	69.174	525.989	69.266	528.526	69.294	539.142	69.158
541.481	69.17	548.228	69.2	551.063	69.365	556.974	69.339	560.386	69.329
568.357	69.131	572.466	69.138	573.353	69.432	573.454	69.395	576.231	69.377
576.842	69.176	581.099	69.115	587.958	69.136	592.106	69.089	594.101	69.252
597.273	68.959	603.451	68.937	603.66	68.912	616.212	69.529	618.943	70.325
622.777	71.572	625.388	72.128	627.22	72.638	631.042	72.755		

Manning's n Values		num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val
232.6	.09	442.597	.037
		509.988	.045

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
442.597	509.988	162.5	315.34	162.5	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	66.90	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.57	Wt. n-Val.		0.037	
W.S. Elev (m)	65.32	Reach Len. (m)	162.50	315.34	162.50
Crit W.S. (m)	64.75	Flow Area (m2)		275.49	
E.G. Slope (m/m)	0.006032	Area (m2)		275.49	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	
Top Width (m)	61.46	Top Width (m)		61.46	
Vel Total (m/s)	5.56	Avg. Vel. (m/s)		5.56	
Max Chl Dpth (m)	7.83	Hydr. Depth (m)		4.48	
Conv. Total (m3/s)	19712.5	Conv. (m3/s)		19712.5	
Length Wtd. (m)	314.27	Wetted Per. (m)		63.95	
Min Ch El (m)	57.49	Shear (N/m2)		254.82	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	30212.95	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.61	Cum Volume (1000 m3)	4.35	402.58	383.20
C & E Loss (m)	0.15	Cum SA (1000 m2)	7.21	83.49	320.48

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	66.96	AnalisisNatural.rep Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.45	Wt. n-Val.		0.037	
W.S. Elev (m)	65.51	Reach Len. (m)	162.50	315.34	162.50
Crit W.S. (m)	64.75	Flow Area (m2)		287.24	
E.G. Slope (m/m)	0.005335	Area (m2)		287.24	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	
Top Width (m)	62.12	Top Width (m)		62.12	
Vel Total (m/s)	5.33	Avg. Vel. (m/s)		5.33	
Max Chl Dpth (m)	8.02	Hydr. Depth (m)		4.62	
Conv. Total (m3/s)	20960.2	Conv. (m3/s)		20960.2	
Length Wtd. (m)	315.34	Wetted Per. (m)		64.75	
Min Ch El (m)	57.49	Shear (N/m2)		232.11	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	30212.95	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.34	Cum Volume (1000 m3)		425.13	304.46
C & E Loss (m)	0.16	Cum SA (1000 m2)		84.37	244.44

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 60

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	49				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	67.74	115.6	66.674	116.96	66.484	120	66.5	160	66.65
187.09	66.646	199.41	66.05	200	66.05	240	65.79	242.97	65.774
260.05	57.904	279.44	58.47	280	58.5	293.54	59.189	301.56	59.059
304.05	59.333	306.57	59.396	320	63.62	323.24	64.669	329.08	64.373
336.86	64.027	339.63	64.26	360	64.5	366.55	64.572	393.96	64.153
400	64.18	417.42	64.247	424.74	64.712	440	64.62	448.81	64.581
469.39	63.992	480	64	482.29	64.84	482.55	64.732	489.72	64.672
491.3	64.096	502.29	63.912	520	63.95	530.71	63.805	535.86	64.264
544.05	63.419	560	63.34	560.54	63.266	592.95	64.994	600	67.26
609.9	70.812	616.64	72.393	621.37	73.846	631.24	74.17		

Manning's n Values				num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	242.97	.037	323.24	.045

AnalisisNatural.rep

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 242.97 323.24 33.34 33.34 33.34 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.14	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.07	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.07	Reach Len. (m)	33.34	33.34	33.34
Crit W.S. (m)	63.06	Flow Area (m2)		327.56	26.09
E.G. Slope (m/m)	0.004206	Area (m2)		327.56	26.09
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1509.48	21.52
Top Width (m)	168.35	Top Width (m)		74.72	93.63
Vel Total (m/s)	4.33	Avg. Vel. (m/s)		4.61	0.82
Max Chl Dpth (m)	6.17	Hydr. Depth (m)		4.38	0.28
Conv. Total (m3/s)	23607.4	Conv. (m3/s)		23275.7	331.8
Length Wtd. (m)	33.34	Wetted Per. (m)		76.83	93.72
Min Ch El (m)	57.90	Shear (N/m2)		175.83	11.48
Alpha	1.12	Stream Power (N/m s)	30222.42	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)	4.35	307.50	381.08
C & E Loss (m)	0.21	Cum SA (1000 m2)	7.21	62.02	312.87

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	65.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.90	Wt. n-Val.		0.037	
W.S. Elev (m)	64.56	Reach Len. (m)	33.34	33.34	33.34
Crit W.S. (m)	63.06	Flow Area (m2)		364.60	
E.G. Slope (m/m)	0.003172	Area (m2)		364.60	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	
Top Width (m)	77.28	Top Width (m)		77.28	

AnalisisNatural.rep

Vel Total (m/s)	4.20	Avg. Vel. (m/s)	4.20		
Max Chl Dpth (m)	6.65	Hydr. Depth (m)	4.72		
Conv. Total (m3/s)	27182.0	Conv. (m3/s)	27182.0		
Length Wtd. (m)	33.34	Wetted Per. (m)	79.58		
Min Ch El (m)	57.90	Shear (N/m2)	142.53		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	30222.42	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.07	Cum Volume (1000 m3)	322.35	304.46	
C & E Loss (m)	0.14	Cum SA (1000 m2)	62.39	244.44	

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 55

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 57							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.73	120	66.88	132.75	67.24	153.51	67.92	160	68.18
169.87	68.52	173.1	68.393	175.09	68.64	187.52	68.79	200	68.39
230.43	67.16	240	66.98	248.1	66.69	271.45	65.88	280	64.51
294.27	63.93	307.87	64.37	320	63.57	329.04	63.02	340	63.87
348.12	65.38	360	65.69	364.47	65.73	386.04	65.3	391.45	58.98
400	58.74	413.7	58.4	414.06	57.89	427.85	58.56	440	58.46
444.3	58.47	460.14	58.28	480	64.49	499.71	64.09	520	64.39
526.47	64.48	560	64.05	584.18	64.53	600	64.79	604.33	64.85
620	64.22	640	63.79	643.61	64.07	646.32	64.47	654.72	63.78
680	64.01	687.36	64.31	720	63.06	739.18	63.19	760	62.66
770.28	62.68	790.78	63.92	805.13	63.96	830.82	72.2	840	72.49
849.3	73.05	857.81	73.26						

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	386.04	.037	480	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	386.04	480		63.34	63.34	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.84	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.37	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045

W.S. Elev (m)	64.47	AnalisisNatural.rep Reach Len. (m)	63.34	63.34	63.34
Crit W.S. (m)	62.03	Flow Area (m2)	36.64	485.86	185.25
E.G. Slope (m/m)	0.001278	Area (m2)	36.64	485.86	185.25
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	12.23	1374.93	143.84
Top Width (m)	446.01	Top Width (m)	62.15	93.17	290.69
Vel Total (m/s)	2.16	Avg. Vel. (m/s)	0.33	2.83	0.78
Max Chl Dpth (m)	6.58	Hydr. Depth (m)	0.59	5.21	0.64
Conv. Total (m3/s)	42824.1	Conv. (m3/s)	342.0	38458.7	4023.4
Length Wtd. (m)	63.34	Wetted Per. (m)	62.30	96.93	290.93
Min Ch El (m)	57.89	Shear (N/m2)	7.37	62.82	7.98
Alpha	1.55	Stream Power (N/m s)	41070.11	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)	3.74	293.94	377.56
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	6.17	59.22	306.46

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	65.24	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.42	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.82	Reach Len. (m)	63.34	63.34	63.34
Crit W.S. (m)	62.03	Flow Area (m2)		518.78	62.66
E.G. Slope (m/m)	0.001232	Area (m2)		518.78	62.66
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1500.05	30.95
Top Width (m)	229.86	Top Width (m)		93.55	136.31
Vel Total (m/s)	2.63	Avg. Vel. (m/s)		2.89	0.49
Max Chl Dpth (m)	6.93	Hydr. Depth (m)		5.55	0.46
Conv. Total (m3/s)	43622.4	Conv. (m3/s)		42740.6	881.8
Length Wtd. (m)	63.34	Wetted Per. (m)		97.47	136.91
Min Ch El (m)	57.89	Shear (N/m2)		64.29	5.53
Alpha	1.18	Stream Power (N/m s)	41070.11	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)		307.62	303.41
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		59.54	242.17

AnalisisNatural.rep

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 50

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 63							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	67.48	108.3	67.164	115.43	67.119	120	66.92	125.45	66.742
135.84	65.94	145.26	65.71	148.5	65.869	152.99	65.329	160	63.81
161.4	63.651	164.78	64.318	173.81	63.766	181.19	64.034	195.43	62.834
200	63.22	201.27	63.288	211.87	65.552	219.77	65.888	240	65.81
246.42	65.823	259.61	65.444	278.35	58.883	280	58.79	290.43	58.199
299.98	58.302	319.14	58.673	320	58.63	340.77	57.628	352.24	65.257
354.42	64.472	360	64.23	363.21	64.122	400	64.29	409.5	64.266
440	63.96	455.9	63.957	460.65	64.352	480	64.47	482.88	64.488
486.25	64.278	506.48	63.807	520	63.92	521.03	64.433	526.91	64.326
530.34	63.433	555.04	63.563	560	63.79	563.64	63.962	576.69	63.832
599.46	63.242	600	63.22	640	62.56	649.52	62.62	651.14	62.898
667.43	63.181	680	63.4	681.8	63.356	700	69.059	710.38	72.188
720	72.52	727.1	73.052	735.59	73.28				

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	259.61	.037	352.24	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	259.61	352.24		17.77	17.68		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.75	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.41	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.34	Reach Len. (m)	17.77	17.68	17.68
Crit W.S. (m)	62.10	Flow Area (m2)	31.43	450.48	199.13
E.G. Slope (m/m)	0.001459	Area (m2)	31.43	450.48	199.13
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	11.38	1349.94	169.69
Top Width (m)	433.97	Top Width (m)	48.63	88.09	297.25
Vel Total (m/s)	2.25	Avg. Vel. (m/s)	0.36	3.00	0.85
Max Chl Dpth (m)	6.71	Hydr. Depth (m)	0.65	5.11	0.67
Conv. Total (m3/s)	40079.1	Conv. (m3/s)	297.8	35339.2	4442.1
Length Wtd. (m)	17.68	Wetted Per. (m)	48.96	91.09	297.70
Min Ch El (m)	57.63	Shear (N/m2)	9.19	70.76	9.57

AnalisisNatural.rep

Alpha	1.58	Stream Power (N/m s)	35218.48	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)	1.58	264.29	365.38
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	2.66	53.48	287.84

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	65.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.44	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.71	Reach Len. (m)	17.77	17.68	17.68
Crit W.S. (m)	62.12	Flow Area (m2)		483.34	113.70
E.G. Slope (m/m)	0.001384	Area (m2)		483.34	113.70
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1459.43	71.57
Top Width (m)	279.97	Top Width (m)		89.70	190.27
Vel Total (m/s)	2.56	Avg. Vel. (m/s)		3.02	0.63
Max Chl Dpth (m)	7.08	Hydr. Depth (m)		5.39	0.60
Conv. Total (m3/s)	41152.7	Conv. (m3/s)		39228.9	1923.8
Length Wtd. (m)	17.68	Wetted Per. (m)		92.88	191.79
Min Ch El (m)	57.63	Shear (N/m2)		70.63	8.05
Alpha	1.32	Stream Power (N/m s)	35218.48	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)		275.89	297.83
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		53.74	231.83

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 45

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		63					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.53	104.08	66.67	109.52	66.4	116.57	66.48	120	66.12
128.37	65.53	140.94	66.17	154.17	65.42	160	65.76	172.52	66.38
192.02	68.71	200	68.9	224.13	69.35	228.25	67.46	232.63	67.19

AnalysisNatural.rep

238.74	65.68	240	65.37	241	65.31	241.76	65.71	243.25	66.4
280	65.9	320	65.54	333.03	65.33	342.6	66.02	345.53	65.99
360	63.89	366.81	62.92	396.51	57.62	400	57.77	407.22	57.9
419.32	57.19	427.23	63.2	440	61.39	480	63.81	490.52	64.08
520	63.88	544.76	63.71	560	63.92	600	64.09	608.9	63.98
611.06	64.31	617.09	64.17	622.08	63.68	640	63.35	675.8	62.92
680	63.41	683.71	63.65	705.96	62.35	720	62.32	728.4	62.63
743.21	62.52	760	62.92	760.89	62.91	783.24	62.44	798.33	61.98
800	62.06	817.23	63.53	829.75	68.59	838.98	72.45	840	72.45
876.06	72.34	880	72.34	894.76	72.25				

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	360	.037	480	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	360	480		71.25	68.07	63.75	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.67	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.27	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.41	Reach Len. (m)	71.25	68.07	63.75
Crit W.S. (m)	63.53	Flow Area (m2)	0.92	416.17	372.98
E.G. Slope (m/m)	0.001829	Area (m2)	0.92	416.17	372.98
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.18	1085.30	445.53
Top Width (m)	462.96	Top Width (m)	3.56	120.00	339.40
Vel Total (m/s)	1.94	Avg. Vel. (m/s)	0.19	2.61	1.19
Max Chl Dpth (m)	7.22	Hydr. Depth (m)	0.26	3.47	1.10
Conv. Total (m3/s)	35801.4	Conv. (m3/s)	4.1	25379.0	10418.4
Length Wtd. (m)	66.81	Wetted Per. (m)	3.60	122.79	339.80
Min Ch El (m)	57.19	Shear (N/m2)	4.59	60.78	19.68
Alpha	1.39	Stream Power (N/m s)	42839.20	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.15	Cum Volume (1000 m3)	1.29	256.63	360.32
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	2.20	51.64	282.21

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	65.08	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.30	Wt. n-Val.		0.037	0.045

AnalisisNatural.rep

W.S. Elev (m)	64.78	Reach Len. (m)	71.25	68.07	63.75
Crit W.S. (m)	63.57	Flow Area (m2)		460.69	277.50
E.G. Slope (m/m)	0.001690	Area (m2)		460.69	277.50
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1230.15	300.85
Top Width (m)	357.18	Top Width (m)		120.00	237.18
Vel Total (m/s)	2.07	Avg. Vel. (m/s)		2.67	1.08
Max Chl Dpth (m)	7.59	Hydr. Depth (m)		3.84	1.17
Conv. Total (m3/s)	37236.4	Conv. (m3/s)		29919.4	7317.1
Length Wtd. (m)	67.15	Wetted Per. (m)		123.68	239.76
Min Ch El (m)	57.19	Shear (N/m2)		61.75	19.19
Alpha	1.39	Stream Power (N/m s)	42839.20	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.14	Cum Volume (1000 m3)		267.54	294.37
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)		51.89	228.05

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 43.125

INPUT

Description: Seccion D FEMA

Station Elevation Data

num= 100

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.342	103.491	66.414	108.146	66.225	114.178	66.248	117.113	66.01
124.275	65.61	127.822	65.726	135.031	65.963	146.351	65.445	151.339	65.636
162.052	65.977	178.738	67.362	183.467	67.424	185.566	67.451	206.213	67.642
209.738	66.445	213.486	66.26	218.714	65.293	219.792	65.095	220.648	65.053
221.298	65.301	222.573	65.726	239.112	65.489	254.018	65.276	288.245	64.901
294.756	64.796	299.394	64.721	306.122	65.047	307.583	65.304	309.842	65.258
321	63.81	322.13	63.666	326.251	62.707	344.792	57.849	349.152	57.155
351.844	57.209	357.411	57.208	366.741	56.627	367.29	56.795	372.794	58.439
377.434	62.116	379.346	62.919	392.108	61.919	392.286	61.905	399.369	62.202
405.29	62.607	432.817	63.632	443.476	63.801	473.348	63.674	477.66	63.655
498.436	63.566	513.879	63.695	516.805	63.703	554.41	63.78	555.95	63.767
563.428	63.689	565.12	63.843	565.617	63.88	571.727	63.664	576.783	63.252
579.428	63.166	589.889	63.407	594.941	63.244	595.095	63.24	631.216	62.928
634.241	63.141	635.472	63.231	639.231	63.385	649.517	63.024	661.776	62.452
673.386	62.312	676.003	62.272	684.514	62.348	687.684	62.289	699.521	62.324
712.531	62.614	716.534	62.725	717.435	62.731	717.659	62.731	740.082	62.297
751.677	62.004	755.372	61.899	757.065	61.932	758.537	61.995	774.391	63.133
774.523	63.139	787.21	66.238	790.822	67.152	791.771	67.378	796.562	68.411
797.596	68.367	801.685	68.186	806.842	68.214	814.417	68.447	817.803	68.741
829.967	71.002	834.134	71.755	836.622	72.209	838.127	72.214	853.083	72.213

AnalisisNatural.rep

Manning's n Values
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 100 .09 321 .037 379.346 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 321 379.346 118.75 113.45 106.25 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.50	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.92	Reach Len. (m)	118.75	113.45	106.25
Crit W.S. (m)	63.68	Flow Area (m2)	0.04	277.62	337.88
E.G. Slope (m/m)	0.002769	Area (m2)	0.04	277.62	337.88
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.00	1085.85	445.15
Top Width (m)	457.53	Top Width (m)	0.82	58.35	398.36
Vel Total (m/s)	2.49	Avg. Vel. (m/s)	0.08	3.91	1.32
Max Chl Dpth (m)	7.29	Hydr. Depth (m)	0.05	4.76	0.85
Conv. Total (m3/s)	29095.0	Conv. (m3/s)	0.1	20635.4	8459.6
Length Wtd. (m)	111.30	Wetted Per. (m)	0.83	60.87	398.67
Min Ch El (m)	56.63	Shear (N/m2)	1.44	123.84	23.01
Alpha	1.84	Stream Power (N/m s)	40843.80	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.39	Cum Volume (1000 m3)	1.26	233.01	337.67
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	2.04	45.57	258.70

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	64.91	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.63	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.28	Reach Len. (m)	118.75	113.45	106.25
Crit W.S. (m)	63.99	Flow Area (m2)		298.76	283.28
E.G. Slope (m/m)	0.002592	Area (m2)		298.76	283.28
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1181.20	349.80

Top Width (m)	349.49	AnalysisNatural.rep Top Width (m)	58.35	291.14
Vel Total (m/s)	2.63	Avg. Vel. (m/s)	3.95	1.23
Max Chl Dpth (m)	7.65	Hydr. Depth (m)	5.12	0.97
Conv. Total (m3/s)	30071.6	Conv. (m3/s)	23200.9	6870.7
Length Wtd. (m)	111.83	Wetted Per. (m)	61.34	293.23
Min Ch El (m)	56.63	Shear (N/m2)	123.80	24.56
Alpha	1.79	Stream Power (N/m s)	40843.80	0.00
Frctn Loss (m)	0.37	Cum Volume (1000 m3)	241.69	276.49
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	45.82	211.21

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 40

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	42				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.03	120	65.7	160	65.06	200	64.41	240	63.76
248.17	63.63	249.22	64.11	256.57	63.64	268.02	56.55	279.11	55.69
280	55.7	288.92	55.71	296.44	61.83	299.54	62.45	312.58	62.76
320	62.85	326.05	63.34	400	63.33	440	63.32	480	63.26
489.37	63.19	503.99	62.39	514.68	63.35	520	63.06	560	62.93
575.61	62.97	600	62.29	614.61	61.76	640	62.26	645.24	62.44
680	61.86	687.01	61.68	703.21	62.49	720	62.27	720.97	62.22
731.1	61.1	736.37	61.2	744.11	61.86	747.57	62.66	760	68.75
766.8	71.99	783.62	72.15						

Manning's n Values				num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	256.57	.037	326.05	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	256.57	326.05		68.57	65.11	60		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.09	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.68	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.41	Reach Len. (m)	68.57	65.11	60.00
Crit W.S. (m)	63.41	Flow Area (m2)		250.19	279.61

E.G. Slope (m/m)	0.004810	AnalisisNatural.rep Area (m2)	250.19	279.61
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1062.51	468.49
Top Width (m)	492.16	Top Width (m)	69.11	423.05
Vel Total (m/s)	2.89	Avg. Vel. (m/s)	4.25	1.68
Max Chl Dpth (m)	7.72	Hydr. Depth (m)	3.62	0.66
Conv. Total (m3/s)	22076.2	Conv. (m3/s)	15320.9	6755.3
Length Wtd. (m)	63.97	Wetted Per. (m)	73.36	423.54
Min Ch El (m)	55.69	Shear (N/m2)	160.86	31.14
Alpha	1.60	Stream Power (N/m s)	37518.06	0.00
Frctn Loss (m)	0.22	Cum Volume (1000 m3)	1.26	203.07
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	1.99	38.34
				215.06

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth

for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated

water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program

defaulted to critical depth.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	64.53	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.77	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.76	Reach Len. (m)	68.57	65.11	60.00
Crit W.S. (m)	63.76	Flow Area (m2)		274.41	237.37
E.G. Slope (m/m)	0.004482	Area (m2)		274.41	237.37
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1190.49	340.51
Top Width (m)	381.85	Top Width (m)		69.48	312.37
Vel Total (m/s)	2.99	Avg. Vel. (m/s)		4.34	1.43
Max Chl Dpth (m)	8.07	Hydr. Depth (m)		3.95	0.76
Conv. Total (m3/s)	22869.1	Conv. (m3/s)		17782.8	5086.3

Length Wtd. (m)	64.47	AnalisisNatural.rep Wetted Per. (m)	73.91	314.00
Min Ch El (m)	55.69	Shear (N/m2)	163.18	33.22
Alpha	1.69	Stream Power (N/m s)	37518.06	0.00
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	209.18	248.83
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	38.57	179.15

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth

for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated

water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 37.8571

INPUT

Description: Seccion C FEMA

Station Elevation Data									
num= 94									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.859	119.652	65.551	120.269	65.541	155.732	64.974	158.955	64.927
160.808	64.899	198.259	64.335	201.347	64.28	224.012	63.875	237.562	64.001
241.886	64.042	250.166	64.121	251.23	64.415	256.088	63.658	261.326	62.285
265.342	60.304	269.437	58.625	270.376	58.378	277.055	56.587	281.516	56.396
283.204	56.411	291.298	56.06	292.289	55.609	294.48	55.763	297.948	55.997
309.109	56.745	316.444	57.24	320.271	58.22	334.961	61.976	340.228	62.573
342.594	62.686	355.323	62.861	362.566	62.912	365.336	63.043	368.471	63.175
383.943	63.094	387.013	63.036	397.061	63.043	406.788	62.896	411.161	62.695
425.291	62.598	440.656	62.645	463.229	62.713	466.64	62.709	479.7	62.619
490.912	62.534	507.989	62.909	509.167	62.932	518.745	62.925	527.892	62.887
531.051	62.786	542.163	62.304	549.337	62.6	551.663	62.699	552.597	62.749
557.79	62.588	574.477	62.573	590.686	62.307	596.835	62.29	612.072	62.299
632.034	61.954	635.88	61.902	636.686	61.888	643.581	62.12	650.141	61.759
654.28	61.667	673.383	61.771	674.925	61.778	676.918	61.804	680.04	61.758
689.767	61.326	701.273	61.952	711.258	60.722	713.97	60.681	714.732	60.666
720.812	60.676	735.437	61.348	736.626	61.535	747.19	62.809	753.015	63.165
753.962	63.201	756.08	63.21	758.665	63.478	763.85	64.644	765.621	65.177
768.994	65.329	769.074	65.336	776.549	65.72	779.927	66.182	792.06	69.68
795.641	70.684	797.429	71.203	798.697	71.569	815.116	71.807		

Manning's n Values					
num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	261.326	.037	340.228	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	261.326	340.228		91.43	86.82	80		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

AnalisisNatural.rep

E.G. Elev (m)	63.36	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.55	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.82	Reach Len. (m)	91.43	86.82	80.00
Crit W.S. (m)	61.33	Flow Area (m2)	0.54	375.53	203.11
E.G. Slope (m/m)	0.002164	Area (m2)	0.54	375.53	203.11
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.11	1315.38	215.51
Top Width (m)	405.73	Top Width (m)	2.04	78.90	324.79
Vel Total (m/s)	2.64	Avg. Vel. (m/s)	0.21	3.50	1.06
Max Chl Dpth (m)	7.21	Hydr. Depth (m)	0.27	4.76	0.63
Conv. Total (m3/s)	32911.1	Conv. (m3/s)	2.5	28276.0	4632.7
Length Wtd. (m)	84.96	Wetted Per. (m)	2.11	80.76	325.05
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)	5.48	98.68	13.26
Alpha	1.53	Stream Power (N/m s)	39026.02	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.17	Cum Volume (1000 m3)	1.24	182.70	290.38
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	1.92	33.52	192.63

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	63.69	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.73	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.96	Reach Len. (m)	91.43	86.82	80.00
Crit W.S. (m)	61.16	Flow Area (m2)		386.81	74.13
E.G. Slope (m/m)	0.002532	Area (m2)		386.81	74.13
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1486.42	44.58
Top Width (m)	310.64	Top Width (m)		78.90	231.74
Vel Total (m/s)	3.32	Avg. Vel. (m/s)		3.84	0.60
Max Chl Dpth (m)	7.35	Hydr. Depth (m)		4.90	0.32
Conv. Total (m3/s)	30427.0	Conv. (m3/s)		29541.0	886.0
Length Wtd. (m)	85.67	Wetted Per. (m)		81.43	232.45

AnalisisNatural.rep

Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)	117.93	7.92
Alpha	1.30	Stream Power (N/m s)	39026.02	0.00
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)	187.65	239.49
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	33.74	162.83

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 35

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 50							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	68.547	14.45	68.547	29.37	67.876	47.39	66.425	69.55	66.639
86.93	65.785	88.35	64.937	88.58	64.787	95.3	65.783	103.09	65.616
103.31	65.772	105.86	65.851	107.64	66.13	116.5	66.49	120.46	67.691
123.31	67.933	123.48	67.849	130.79	67.386	131.34	67.61	139.96	66.439
155.01	64.336	168.5	62.798	173.11	62.656	175.63	63.855	208.77	63.569
211.05	63.632	211.33	63.505	217.47	63.485	217.75	63.553	268.62	63.524
277.28	58.734	310.29	57.222	317.73	55.57	324.48	56.813	330.41	62.068
337.37	62.67	417.56	62.269	445.03	62.614	454.6	62.763	492.94	61.465
549.13	61.47	573.14	62.62	626.18	61.882	681.94	61.654	719.63	60.386
741.53	60.165	772.57	60.097	775.53	60.769	788.52	60.626	808.4	67.197

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.09	268.62	.037	330.41	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	268.62	330.41		90.28	90.28		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.13	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.34	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.79	Reach Len. (m)	90.28	90.28	90.28
Crit W.S. (m)	62.12	Flow Area (m2)	0.30	285.56	487.45
E.G. Slope (m/m)	0.001895	Area (m2)	0.30	285.56	487.45
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.02	912.23	618.74
Top Width (m)	529.67	Top Width (m)	4.56	60.46	464.65
Vel Total (m/s)	1.98	Avg. Vel. (m/s)	0.08	3.19	1.27

Max Chl Dpth (m)	7.22	AnalisisNatural.rep Hydr. Depth (m)	0.07	4.72	1.05
Conv. Total (m3/s)	35169.4	Conv. (m3/s)	0.5	20955.4	14213.5
Length Wtd. (m)	90.28	Wetted Per. (m)	4.59	63.83	465.18
Min Ch El (m)	55.57	Shear (N/m2)	1.22	83.14	19.47
Alpha	1.72	Stream Power (N/m s)	38704.47	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.13	Cum Volume (1000 m3)	1.20	154.01	262.76
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	1.62	27.47	161.05

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	63.41	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.48	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.93	Reach Len. (m)	90.28	90.28	90.28
Crit W.S. (m)	62.57	Flow Area (m2)		293.99	388.99
E.G. Slope (m/m)	0.002341	Area (m2)		293.99	388.99
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1060.97	470.03
Top Width (m)	460.00	Top Width (m)		60.71	399.29
Vel Total (m/s)	2.24	Avg. Vel. (m/s)		3.61	1.21
Max Chl Dpth (m)	7.36	Hydr. Depth (m)		4.84	0.97
Conv. Total (m3/s)	31645.6	Conv. (m3/s)		21930.1	9715.5
Length Wtd. (m)	90.28	Wetted Per. (m)		64.12	402.04
Min Ch El (m)	55.57	Shear (N/m2)		105.25	22.21
Alpha	1.89	Stream Power (N/m s)	38704.47	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.15	Cum Volume (1000 m3)		158.10	220.96
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		27.67	137.58

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

AnalisisNatural.rep

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 30

INPUT

Description:

Station Elevation Data									
Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
100	65.44	120	65.18	160	64.65	200	64.1	211.55	63.919
215.18	63.863	221.84	63.897	232.81	63.766	240	63.81	241.84	63.884
245.73	61.921	250.65	60.608	262.83	57.973	270.22	56.592	278.28	56.452
280	56.46	284.43	56.499	288.53	56.37	294.64	56.504	295.48	56.027
304.33	55.611	311.7	56.162	312.2	56.608	317.09	56.956	318.55	57.446
320	58.69	327.31	64.973	360	64.32	400	64.44	433.08	63.149
438.85	63.017	440	62.94	444.05	62.424	455.63	61.485	466.69	61.706
476.89	62.227	480	61.94	495.91	61.586	520	61.22	526.4	61.202
556.99	60.984	560	61	584.95	62.158	600	62.11	634.85	62.054
640	61.94	664	61.618	680	61.49	691.39	61.243	720	61.13
726.58	61.206	741.4	61.132	758.38	60.532	760	60.47	783.07	59.522
789.34	59.763	800	59.69	801.95	59.694	804.31	59.787	811.75	60.735
818.11	62.742	821.84	62.499	822.63	62.671	826.04	66.159	833.4	70.98

Manning's n Values				num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	241.84	.037	327.31	.045		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	241.84	327.31		107.97	107.97		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.96	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.21	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.75	Reach Len. (m)	107.97	107.97	107.97
Crit W.S. (m)	60.89	Flow Area (m2)		417.96	538.69
E.G. Slope (m/m)	0.000939	Area (m2)		417.96	538.69
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1010.24	520.76
Top Width (m)	461.84	Top Width (m)		80.63	381.21
Vel Total (m/s)	1.60	Avg. Vel. (m/s)		2.42	0.97
Max Chl Dpth (m)	7.14	Hydr. Depth (m)		5.18	1.41
Conv. Total (m3/s)	49972.4	Conv. (m3/s)		32974.6	16997.8
Length Wtd. (m)	107.97	Wetted Per. (m)		83.80	381.81
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)		45.91	12.99
Alpha	1.63	Stream Power (N/m s)	39901.42	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	1.19	122.25	216.44
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	1.42	21.10	122.87

AnalisisNatural.rep

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	63.19	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.27	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.92	Reach Len. (m)	107.97	107.97	107.97
Crit W.S. (m)	60.63	Flow Area (m2)		431.89	429.93
E.G. Slope (m/m)	0.001068	Area (m2)		431.89	429.93
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1132.28	398.72
Top Width (m)	396.86	Top Width (m)		81.18	315.69
Vel Total (m/s)	1.78	Avg. Vel. (m/s)		2.62	0.93
Max Chl Dpth (m)	7.31	Hydr. Depth (m)		5.32	1.36
Conv. Total (m3/s)	46850.6	Conv. (m3/s)		34649.2	12201.4
Length Wtd. (m)	107.97	Wetted Per. (m)		84.45	318.14
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)		53.56	14.15
Alpha	1.68	Stream Power (N/m s)	39901.42	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)		125.33	184.00
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)		21.27	105.31

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 25

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	65				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.68	160	65.35	200	64.95	216.27	65.11	234.98	56.32
240	55.82	247	55	254.3	54.9	260	55.54	265.07	55.88
270	55.9	275	56.5	280	58.17	285	60	291.85	64.06

AnalysisNatural.rep

320	63.28	340	62.72	360.61	62.58	361	62.61	361.49	62.05
380	61.95	382.92	61.85	391.03	63.44	400	63.17	406.09	62.96
409.82	61.66	420	62.11	440	61.89	480	61.37	519.25	61.42
520	61.49	528.13	62.16	536.25	62.26	560	61.09	575.5	60.78
590.11	61.46	600	60.91	612.31	60.8	637.37	59.9	640	60
649.79	61	660	61.18	680	61.11	709.23	61.03	713.72	60.13
720	61.39	726.27	60.52	744.58	61.72	750.49	60.46	760	60.32
770.31	59.88	800	60.06	807.5	60.27	829.4	60.15	831.79	61.36
839.14	61.3	840	61.16	846.14	60.1	880	59.54	888.62	59.46
903.53	59.49	911.94	59.29	920	59.06	923	58.96	934.7	58.92

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	216.27	.037	291.85	.045

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
216.27	291.85	120	113.68	90	.1	.3	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.85	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.09	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.76	Reach Len. (m)	120.00	113.68	90.00
Crit W.S. (m)	60.91	Flow Area (m2)		383.50	1065.73
E.G. Slope (m/m)	0.000456	Area (m2)		383.50	1065.73
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		679.00	852.00
Top Width (m)	645.41	Top Width (m)		68.38	577.02
Vel Total (m/s)	1.06	Avg. Vel. (m/s)		1.77	0.80
Max Chl Dpth (m)	7.86	Hydr. Depth (m)		5.61	1.85
Conv. Total (m3/s)	71722.4	Conv. (m3/s)		31809.0	39913.4
Length Wtd. (m)	100.83	Wetted Per. (m)		71.33	582.44
Min Ch El (m)	54.90	Shear (N/m2)		24.02	8.18
Alpha	1.56	Stream Power (N/m s)	44751.45	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)	1.19	78.98	129.82
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	1.42	13.06	71.14

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The cross-section end points had to be extended vertically for the computed water surface.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	63.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
---------------	-------	---------	---------	---------	----------

Vel Head (m)	0.11	AnalisisNatural.rep		
		Wt. n-Val.	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.95	Reach Len. (m)	120.00	113.68
				90.00
Crit W.S. (m)	61.24	Flow Area (m2)	396.44	948.39
E.G. Slope (m/m)	0.000513	Area (m2)	396.44	948.39
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	755.93	775.07
Top Width (m)	591.81	Top Width (m)	69.10	522.71
Vel Total (m/s)	1.14	Avg. Vel. (m/s)	1.91	0.82
Max Chl Dpth (m)	8.05	Hydr. Depth (m)	5.74	1.81
Conv. Total (m3/s)	67576.3	Conv. (m3/s)	33365.6	34210.7
Length Wtd. (m)	101.85	Wetted Per. (m)	72.14	527.61
Min Ch El (m)	54.90	Shear (N/m2)	27.66	9.05
Alpha	1.65	Stream Power (N/m s)	44751.45	0.00
				0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	80.62	109.59
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	13.16	60.05

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 20

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	49							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									
100 66.07 120 65.69 160 64.73 200 64.16 240 64.02									
270.64 65.13 274.6 65.09 280 62.27 290.92 56.72 294.71 55.17									
302.74 54.59 310.41 55.39 320 56.02 321.76 56.54 328.69 55.98									
339.39 56.26 360 61.44 361.7 61.78 364.67 61.86 371.61 63.05									
371.72 64.4 400 63.67 428.34 63.45 440 63.11 449.79 62.57									
458.51 60.71 465.02 62.09 480 60.97 483.56 60.72 515.33 61.93									
520 61.89 560 61.38 567.35 61.45 600 60.6 640 60.34									
652.46 59.91 665.01 60.92 680 61.16 720 60.77 740.65 60.79									
760 60.2 789.1 59.42 800 59.57 840 59.62 880 59.68									
902.44 59.5 908.38 60.04 920 59.46 926.24 59.15									

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val		
100 .09 280 .037 371.61 .045		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
280 371.61	21.14 21.14 21.14	.3	.5

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

AnalisisNatural.rep

E.G. Elev (m)	62.80	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.07	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.73	Reach Len. (m)	0.30	0.30	0.30
Crit W.S. (m)	60.58	Flow Area (m2)	0.20	464.33	1043.96
E.G. Slope (m/m)	0.000383	Area (m2)	0.20	464.33	1043.96
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.02	720.82	810.16
Top Width (m)	569.92	Top Width (m)	0.88	89.73	479.32
Vel Total (m/s)	1.01	Avg. Vel. (m/s)	0.08	1.55	0.78
Max Chl Dpth (m)	8.14	Hydr. Depth (m)	0.23	5.17	2.18
Conv. Total (m3/s)	78256.9	Conv. (m3/s)	0.8	36844.8	41411.3
Length Wtd. (m)	0.30	Wetted Per. (m)	0.99	92.30	483.45
Min Ch El (m)	54.59	Shear (N/m2)	0.76	18.88	8.11
Alpha	1.41	Stream Power (N/m s)	44346.40	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	1.17	30.79	34.89
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	1.36	4.07	23.60

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	63.00	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.08	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.92	Reach Len. (m)	0.30	0.30	0.30
Crit W.S. (m)	60.62	Flow Area (m2)		481.59	940.88
E.G. Slope (m/m)	0.000403	Area (m2)		481.59	940.88
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		776.53	754.47
Top Width (m)	514.38	Top Width (m)		90.85	423.54
Vel Total (m/s)	1.08	Avg. Vel. (m/s)		1.61	0.80
Max Chl Dpth (m)	8.33	Hydr. Depth (m)		5.30	2.22
Conv. Total (m3/s)	76221.7	Conv. (m3/s)		38659.8	37561.9
Length Wtd. (m)	0.30	Wetted Per. (m)		94.08	427.31
Min Ch El (m)	54.59	Shear (N/m2)		20.25	8.71
Alpha	1.41	Stream Power (N/m s)	44346.40	0.00	0.00

Frctn Loss (m)	AnalisisNatural.rep		
	Cum Volume (1000 m3)	30.71	24.57
C & E Loss (m)	Cum SA (1000 m2)	4.07	17.47

BRIDGE

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1 RS: 17.5

INPUT

Description: Puente en PR-183
Distance from Upstream XS = .3048
Deck/Roadway Width = 19
Weir Coefficient = 1.66
Upstream Deck/Roadway Coordinates

num=	4								
Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
274.6	64.9	63.49			277.3	64.9	62.17		
371.72	64.9	61.931			371.61	64.9	61.931		

Upstream Bridge Cross Section Data

Station	Elevation	Data	num=	49					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.07	120	65.69	160	64.73	200	64.16	240	64.02
270.64	65.13	274.6	65.09	280	62.27	290.92	56.72	294.71	55.17
302.74	54.25	310.41	54.25	320	54.25	321.76	54.25	328.69	54.25
347.87	54.25	360	61.44	361.7	61.78	364.67	61.86	371.61	63.05
371.72	64.4	400	63.67	428.34	63.45	440	63.11	449.79	62.57
458.51	60.71	465.02	62.09	480	60.97	483.56	60.72	515.33	61.93
520	61.89	560	61.38	567.35	61.45	600	60.6	640	60.34
652.46	59.91	665.01	60.92	680	61.16	720	60.77	740.65	60.79
760	60.2	789.1	59.42	800	59.57	840	59.62	880	59.68
902.44	59.5	908.38	60.04	920	59.46	926.24	59.15		

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.05	270.64	.033	371.72	.05

Bank	Sta: Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	280	371.61	.3		.5

Downstream Deck/Roadway Coordinates

num=	4								
Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
280	64.9	63.384			281	64.9	62.064		
374.13	64.9	61.896			371.47	64.9	61.896		

Downstream Bridge Cross Section Data

Station	Elevation	Data	num=	60					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.64	108.51	65.83	120	65.58	127.82	65.38	160	64.88
200	64.3	225.03	64.13	240	63.98	258.27	63.67	268.65	63.07
274.57	62.96	280	63.22	282.81	63.11	288.36	62.18	294.4	58.75
301.84	55.19	310.07	54.25	316.79	54.25	318.6	54.25	320	54.25
334.43	54.25	341.8	54.25	347.86	54.25	353.28	56.57	360	58.59
369.12	61.66	371.47	61.82	374.13	62.34	382.96	62.6	400	62.62
412.59	62.69	412.61	62.98	421.65	62.64	440	62.35	451.77	62.19
480	62.08	502.97	62.08	520	61.42	525.36	61.67	540.54	60.49
551.82	61.05	560	61.19	585.35	61.18	600	60.65	633.62	60.61

AnalysisNatural.rep

640	60.23	650.12	59.77	657.27	60.21	662.99	61.11	680	61.07
720	60.84	760	60.38	772.15	60.46	800	60.12	840	60.17
880	59.35	910.54	59.81	920	59.14	945.32	58.53	947.73	59.58

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.05	280	.033	374.13	.05

Bank Sta:	Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	288.36	374.13	.3		.5

Upstream Embankment side slope	=	0 horiz. to 1.0 vertical
Downstream Embankment side slope	=	0 horiz. to 1.0 vertical
Maximum allowable submergence for weir flow	=	.95
Elevation at which weir flow begins	=	63.49
Energy head used in spillway design	=	
Spillway height used in design	=	
Weir crest shape	=	Broad Crested

Number of Piers = 2

Pier Data

Pier Station	Upstream=	310.41	Downstream=	316.79
Upstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.91	55.39	.91	62.05	
Downstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.91	55.29	.91	61.98	

Pier Data

Pier Station	Upstream=	339.39	Downstream=	344
Upstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.91	56.26	.91	62.05	
Downstream	num=	2		
Width	Elev	Width	Elev	
.91	55.6	.91	61.98	

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data

Energy	
Yarnell	KVal = .95
Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer	

High Flow Method

Pressure and Weir flow	
Submerged Inlet Cd	=
Submerged Inlet + Outlet Cd	= .8
Max Low Cord	= 62.17

Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum
Do not add Weight component to Momentum
Class B flow critical depth computations use critical depth
inside the bridge at the upstream end
Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

AnalisisNatural.rep

REACH: 1

RS: 15

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 60							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.64	108.51	65.83	120	65.58	127.82	65.38	160	64.88
200	64.3	225.03	64.13	240	63.98	258.27	63.67	268.65	63.07
274.57	62.96	280	63.22	282.81	63.11	288.36	62.18	294.4	58.75
301.84	55.19	310.07	54	316.79	55.29	318.6	55.8	320	55.84
334.43	55.72	341.8	55.69	347.86	55.51	353.28	56.57	360	58.59
369.12	61.66	371.47	61.82	374.13	62.34	382.96	62.6	400	62.62
412.59	62.69	412.61	62.98	421.65	62.64	440	62.35	451.77	62.19
480	62.08	502.97	62.08	520	61.42	525.36	61.67	540.54	60.49
551.82	61.05	560	61.19	585.35	61.18	600	60.65	633.62	60.61
640	60.23	650.12	59.77	657.27	60.21	662.99	61.11	680	61.07
720	60.84	760	60.38	772.15	60.46	800	60.12	840	60.17
880	59.35	910.54	59.81	920	59.14	945.32	58.53	947.73	59.58

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	288.36	.03	374.13	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	288.36	374.13		44.88	44.88		.3	.5

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.34	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.15	Wt. n-Val.	0.000	0.030	0.045
W.S. Elev (m)	62.19	Reach Len. (m)	44.88	44.88	44.88
Crit W.S. (m)	60.09	Flow Area (m2)	0.00	447.92	792.25
E.G. Slope (m/m)	0.000454	Area (m2)	0.00	447.92	792.25
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.00	941.56	589.44
Top Width (m)	580.21	Top Width (m)	0.04	84.99	495.18
Vel Total (m/s)	1.23	Avg. Vel. (m/s)	0.01	2.10	0.74
Max Chl Dpth (m)	8.19	Hydr. Depth (m)	0.00	5.27	1.60
Conv. Total (m3/s)	71878.9	Conv. (m3/s)	0.0	44205.1	27673.8
Length Wtd. (m)	44.88	Wetted Per. (m)	0.04	87.93	498.25
Min Ch El (m)	54.00	Shear (N/m2)		22.66	7.07
Alpha	1.92	Stream Power (N/m s)	45375.29	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)	1.17	20.62	18.27
C & E Loss (m)	0.10	Cum SA (1000 m2)	1.36	3.98	13.33

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

AnalisisNatural.rep

Warning: The cross-section end points had to be extended vertically for the computed water surface.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	62.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.23	Wt. n-Val.		0.030	0.045
W.S. Elev (m)	62.14	Reach Len. (m)	44.88	44.88	44.88
Crit W.S. (m)	59.70	Flow Area (m2)		444.34	556.22
E.G. Slope (m/m)	0.000637	Area (m2)		444.34	556.22
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1102.95	428.05
Top Width (m)	493.74	Top Width (m)		84.71	409.04
Vel Total (m/s)	1.53	Avg. Vel. (m/s)		2.48	0.77
Max Chl Dpth (m)	8.14	Hydr. Depth (m)		5.25	1.36
Conv. Total (m3/s)	60680.0	Conv. (m3/s)		43714.7	16965.4
Length Wtd. (m)	44.88	Wetted Per. (m)		87.63	411.88
Min Ch El (m)	54.00	Shear (N/m2)		31.65	8.43
Alpha	1.97	Stream Power (N/m s)	45375.29	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)		20.54	12.48
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)		3.97	9.18

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 10

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		38					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
1	65.46	120	65	126.06	65.12	139.56	65.95	159.21	65.77
160	65.74	177.59	65.11	179	64.49	181.02	64.22	200	63.35
204.7	63.12	224	63.26	240	62.3	258.81	61.16	280	60.86
310.43	60.26	320	59.69	324.62	59.42	337.08	54.89	341.95	54.93
347.73	55.19	359.27	55.36	360	55.34	365.61	55.17	379.87	55.45

AnalysisNatural.rep									
382.14	54.32	385.67	55.35	394.41	57.25	400	59.62	402.83	60.81
425.33	61.75	440	61.34	442.01	61.28	472.07	61.98	480	61.87
501.35	61.43	520	61.68	535.28	61.72				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
1	.045	310.43	.03	402.83	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

310.43	402.83	0	0	0	.1	.3
--------	--------	---	---	---	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.20	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.	0.045	0.030	0.045
W.S. Elev (m)	61.71	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	59.33	Flow Area (m2)	52.33	470.84	21.89
E.G. Slope (m/m)	0.001056	Area (m2)	52.33	470.84	21.89
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	36.95	1487.04	7.01
Top Width (m)	252.15	Top Width (m)	60.70	92.40	99.05
Vel Total (m/s)	2.81	Avg. Vel. (m/s)	0.71	3.16	0.32
Max Chl Dpth (m)	7.39	Hydr. Depth (m)	0.86	5.10	0.22
Conv. Total (m3/s)	47113.0	Conv. (m3/s)	1137.1	45760.3	215.7
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	60.72	94.57	99.09
Min Ch El (m)	54.32	Shear (N/m2)	8.92	51.56	2.29
Alpha	1.23	Stream Power (N/m s)	25628.07	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Ench

E.G. Elev (m)	62.25	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.54	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	61.71	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	59.33	Flow Area (m2)		470.84	
E.G. Slope (m/m)	0.001157	Area (m2)		470.84	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	

AnalisisNatural.rep

Top Width (m)	92.40	Top Width (m)	92.40		
Vel Total (m/s)	3.25	Avg. Vel. (m/s)	3.25		
Max Chl Dpth (m)	7.39	Hydr. Depth (m)	5.10		
Conv. Total (m3/s)	45017.5	Conv. (m3/s)	45017.5		
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	96.92		
Min Ch El (m)	54.32	Shear (N/m2)	55.10		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	25628.07	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
1	65	.09	.037	.045
1	63.25	.09	.037	.045
1	60	.09	.037	.045
1	55	.09	.037	.045
1	50	.09	.037	.045
1	45	.09	.037	.045
1	43.125	.09	.037	.045
1	40	.09	.037	.045
1	37.8571	.09	.037	.045
1	35	.09	.037	.045
1	30	.09	.037	.045
1	25	.09	.037	.045
1	20	.09	.037	.045
1	17.5	Bridge		
1	15	.09	.03	.045
1	10	.045	.03	.045

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
1	65	87.5	169.8	87.5
1	63.25	162.5	315.34	162.5
1	60	33.34	33.34	33.34
1	55	63.34	63.34	63.34
1	50	17.77	17.68	17.68
1	45	71.25	68.07	63.75
1	43.125	118.75	113.45	106.25

		AnalisisNatural.rep		
1	40	68.57	65.11	60
1	37.8571	91.43	86.82	80
1	35	90.28	90.28	90.28
1	30	107.97	107.97	107.97
1	25	120	113.68	90
1	20	21.14	21.14	21.14
1	17.5	Bridge		
1	15	44.88	44.88	44.88
1	10	0	0	0

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
1	65	.1	.3
1	63.25	.1	.3
1	60	.1	.3
1	55	.1	.3
1	50	.1	.3
1	45	.1	.3
1	43.125	.1	.3
1	40	.1	.3
1	37.8571	.1	.3
1	35	.1	.3
1	30	.1	.3
1	25	.1	.3
1	20	.3	.5
1	17.5	Bridge	
1	15	.3	.5
1	10	.1	.3

ERRORS WARNINGS AND NOTES

Errors Warnings and Notes for Plan : Natural

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 65 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 65 Profile: Ench

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 63.25 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 63.25 Profile: Ench

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 60 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 60 Profile: Ench

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 55 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 55 Profile: Ench

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 50 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 50 Profile: Ench

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 45 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 45 Profile: Ench

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 43.125 Profile: 100 yrs

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 43.125 Profile: Ench

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 40 Profile: 100 yrs

Warning:The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 40 Profile: Ench

Warning:The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

AnalisisNatural.rep

the need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 37.8571 Profile: 100 yrs

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 37.8571 Profile: Ench

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 35 Profile: 100 yrs

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 35 Profile: Ench

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 30 Profile: 100 yrs

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 30 Profile: Ench

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 25 Profile: 100 yrs

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The cross-section end points had to be extended vertically for the computed water surface.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 25 Profile: Ench

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs

Warning: The Yarnell method gave an invalid answer. The upstream energy was less than the downstream energy. The program

defaulted to the next valid (user selected) method. If the Yarnell method was the only one selected, the program will default to an energy based solution.

Note: Yarnell answer is not valid if the water surface is above the low chord or if there is weir flow. The Yarnell answer has been disregarded.

Note: The downstream water surface is below the minimum elevation for pressure flow. The sluice gate equations were used for pressure flow.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: Ench

Warning: The Yarnell method gave an invalid answer. The upstream energy was less than the downstream energy. The program

defaulted to the next valid (user selected) method. If the Yarnell method was the only one selected, the program will default to an energy based solution.

Note: Yarnell answer is not valid if the water surface is above the low chord or if there is weir flow. The Yarnell answer has been disregarded.

Note: The downstream water surface is above the minimum elevation required for orifice flow. The orifice flow equation was

used for pressure flow.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 15 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The cross-section end points had to be extended vertically for the computed water surface.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 15 Profile: Ench

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 10 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.



HEC-RAS Plan: Natural River: Rio Turabo Reach: 1 Profile: 100 yrs

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Obs WS	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	10	100 yrs	1531.00	54.32	61.71		59.33	62.20	0.001056	3.16	545.07	252.15	0.45
1	15	100 yrs	1531.00	54.00	62.19	62.00	60.09	62.34	0.000454	2.10	1240.17	580.21	0.29
1	17.5	Bridge											
1	20	100 yrs	1531.00	54.59	62.73	62.70	60.58	62.80	0.000383	1.55	1508.49	569.92	0.22
1	25	100 yrs	1531.00	54.90	62.76		60.91	62.85	0.000456	1.77	1449.23	645.41	0.24
1	30	100 yrs	1531.00	55.61	62.75		60.89	62.96	0.000939	2.42	956.64	461.84	0.34
1	35	100 yrs	1531.00	55.57	62.79		62.12	63.13	0.001895	3.19	773.31	529.67	0.47
1	37.8571	100 yrs	1531.00	55.61	62.82	62.80	61.33	63.36	0.002164	3.50	579.18	405.73	0.51
1	40	100 yrs	1531.00	55.69	63.41		63.41	64.09	0.004810	4.25	529.80	492.16	0.71
1	43.125	100 yrs	1531.00	56.63	63.92	65.30	63.68	64.50	0.002769	3.91	615.55	457.53	0.57
1	45	100 yrs	1531.00	57.19	64.41		63.53	64.67	0.001829	2.61	790.07	462.96	0.45
1	50	100 yrs	1531.00	57.63	64.34		62.10	64.75	0.001459	3.00	681.04	433.97	0.42
1	55	100 yrs	1531.00	57.89	64.47		62.03	64.84	0.001278	2.83	707.74	446.01	0.40
1	60	100 yrs	1531.00	57.90	64.07		63.06	65.14	0.004206	4.61	353.65	168.35	0.70
1	63.25	100 yrs	1531.00	57.49	65.32	65.40	64.75	66.90	0.006032	5.56	275.49	61.46	0.84
1	65	100 yrs	1531.00	57.27	66.72	66.70	64.60	67.53	0.002268	4.11	521.42	263.01	0.53

Analisis Hidraulico Rio Turabo

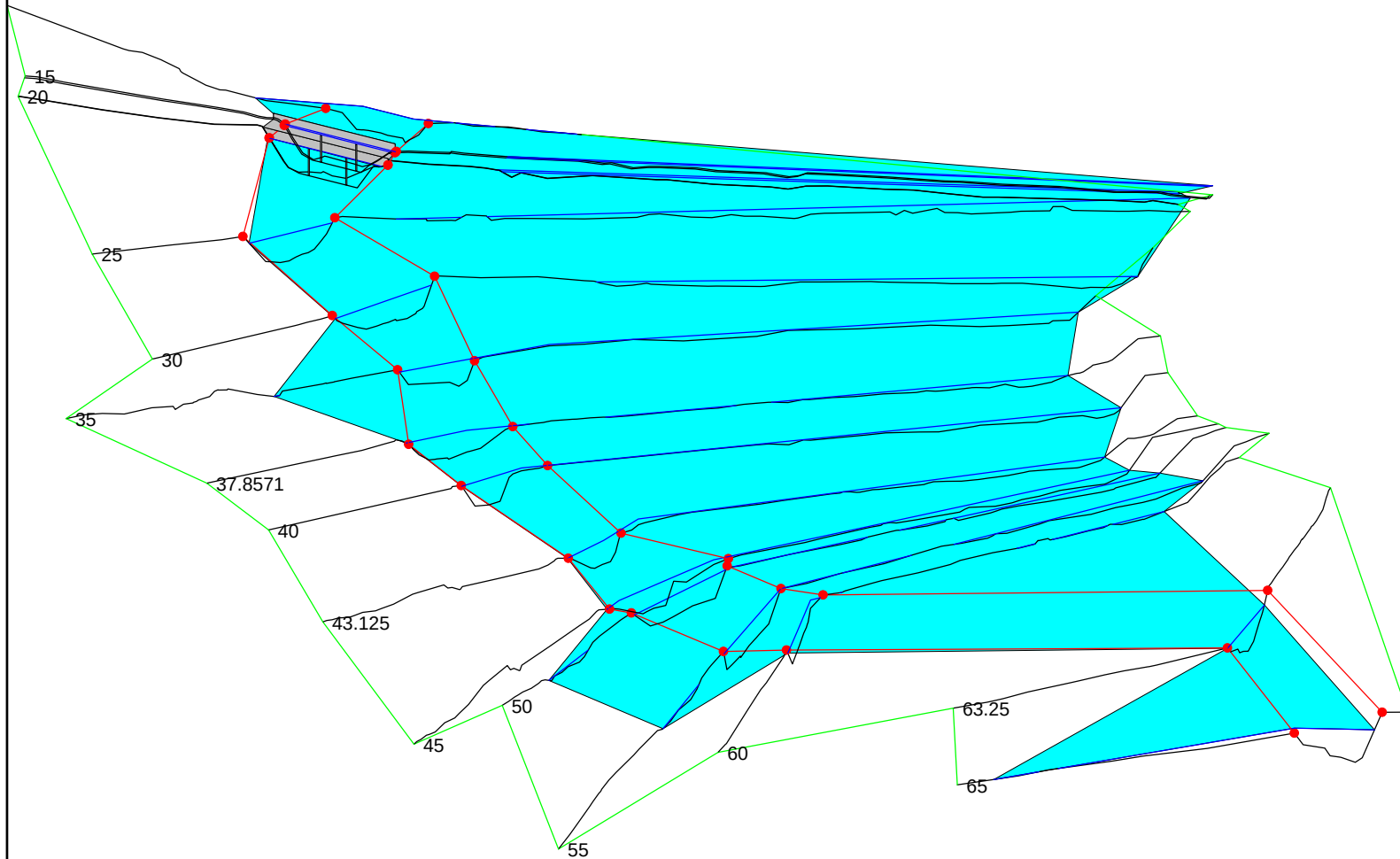
Geom: Analisis de Condicion Natural

Legend

WS 100 yrs

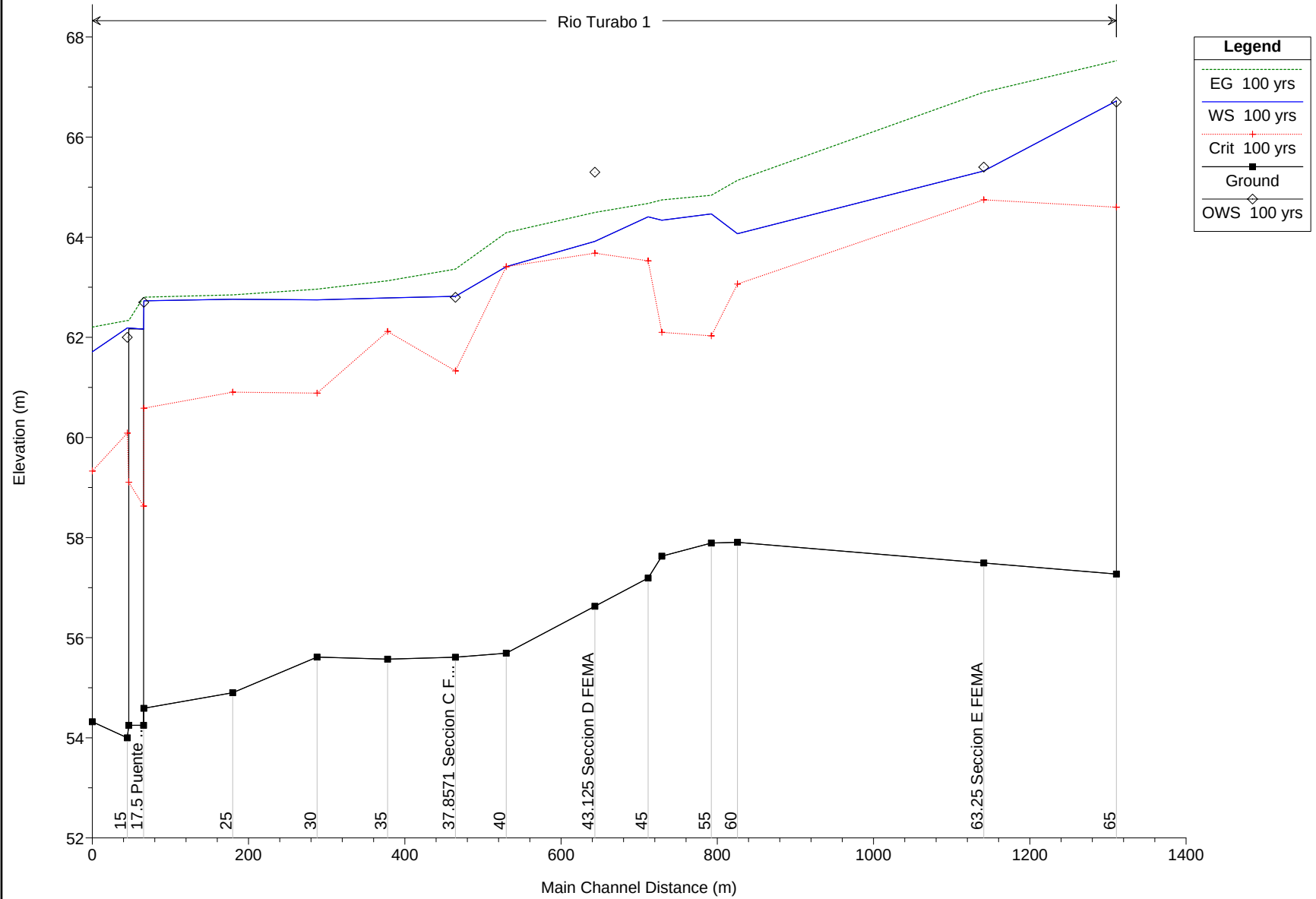
Ground

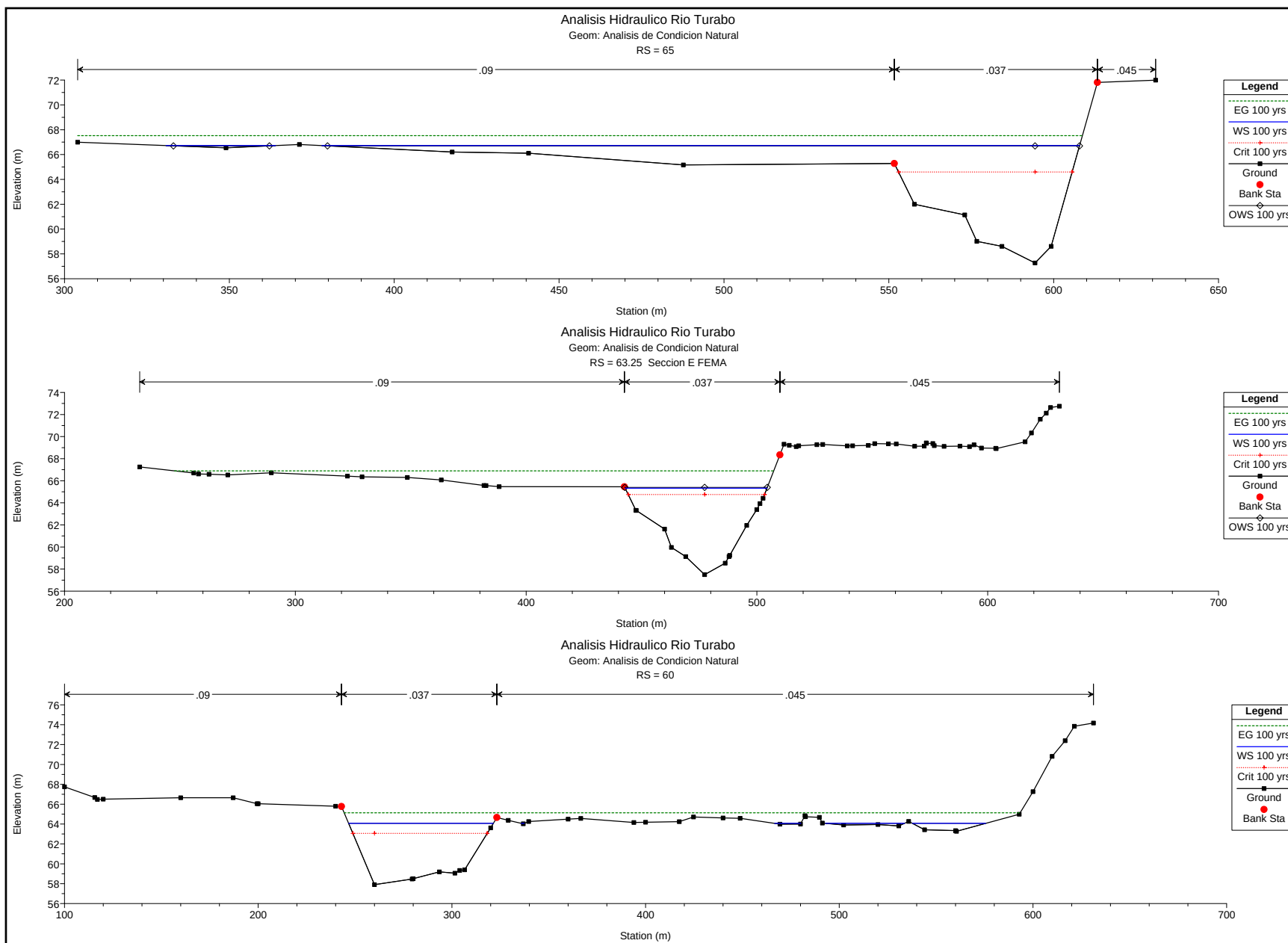
Bank Sta

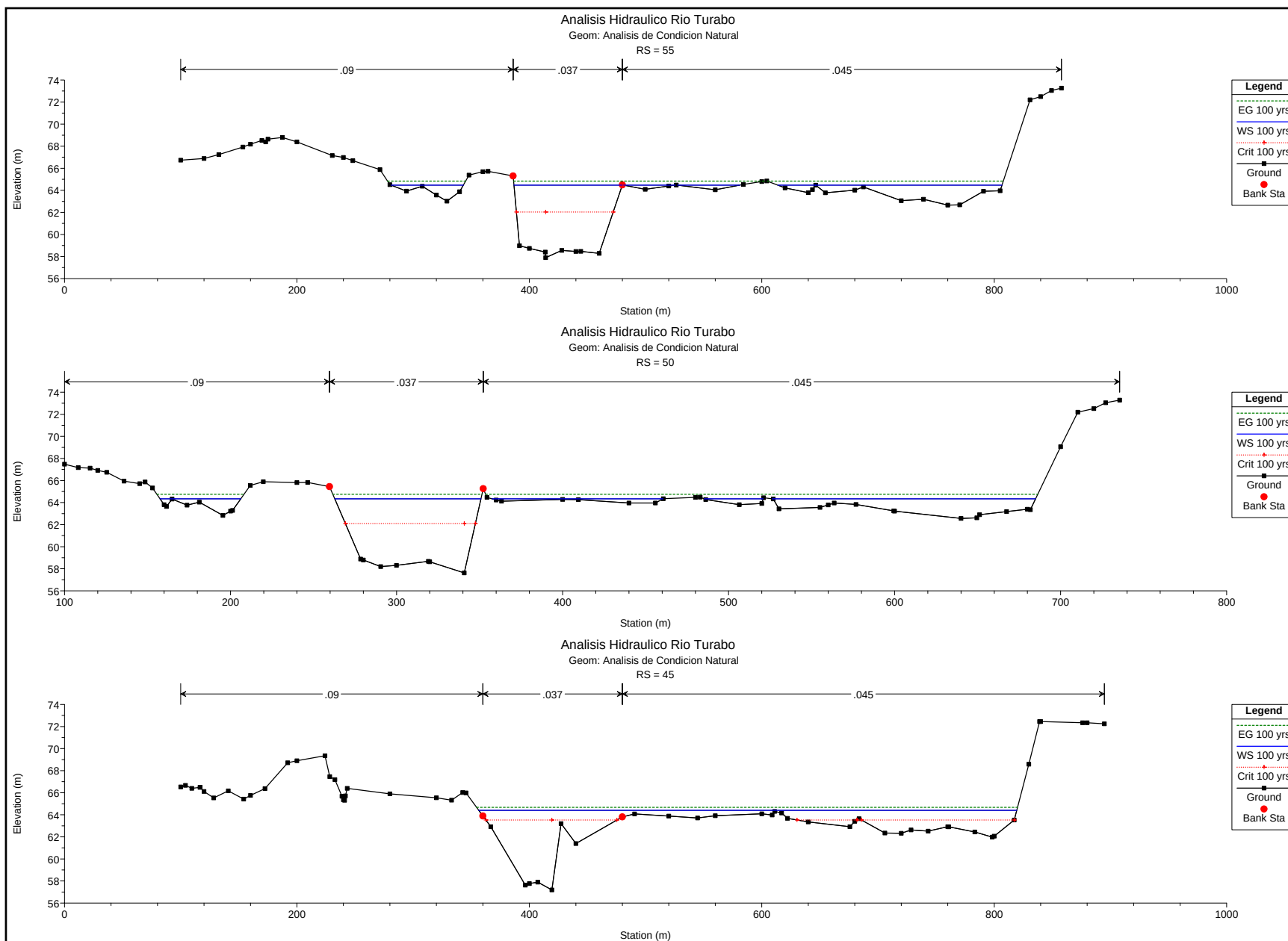


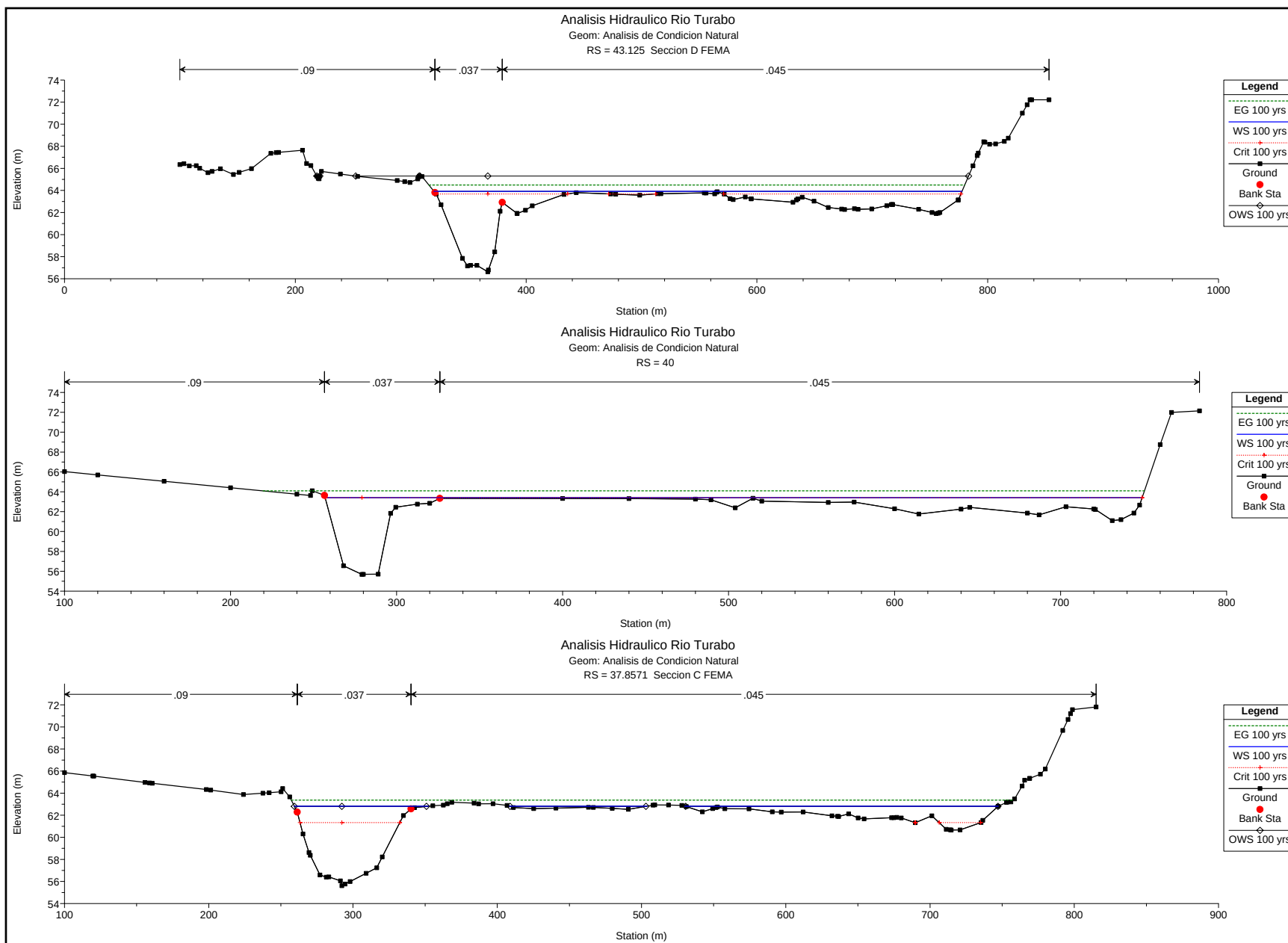
Analisis Hidraulico Rio Turabo

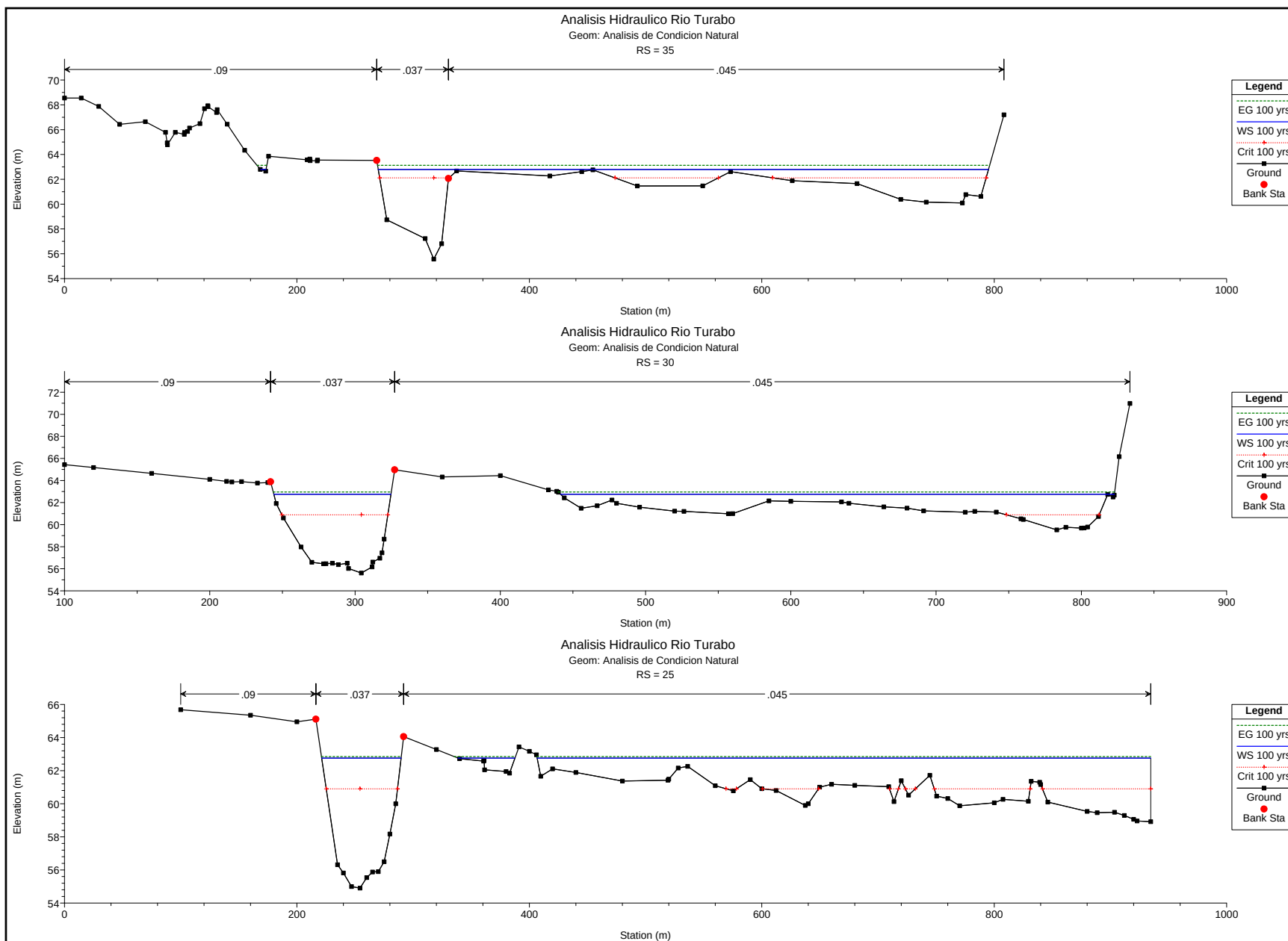
Geom: Analisis de Condicion Natural











ANEJO D

SIMULACIÓN HIDRAULICA PARA LA CONDICIÓN EXISTENTE

AnalisisExistente.rep

HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```

X      X  XXXXXX   XXXX      XXXX      XX      XXXX
X      X  X        X      X      X      X      X
X      X  X        X      X      X      X      X
XXXXXXXX XXXX      X      XXX XXXX      XXXXXX   XXXX
X      X  X        X      X      X      X      X
X      X  X        X      X      X      X      X
X      X  XXXXXX   XXXX      X      X      X      XXXXX

```

PROJECT DATA

Project Title: Analisis Hidraulico Rio Turabo
Project File : AnalisisHidraulico.prj
Run Date and Time: 2/16/2012 11:50:40 AM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Analisis de la Condicion Existente
Plan File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.p01

Geometry Title: Analisis de Condicion Existente
Geometry File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.g01

Flow Title : Analisis de 100 años
Flow File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.f01

Plan Summary Information:

Number of:	Cross Sections	=	15	Multiple Openings	=	0
	Culverts	=	0	Inline Structures	=	0
	Bridges	=	1	Lateral Structures	=	0

Computational Information

Water surface calculation tolerance	=	0.01
Critical depth calculation tolerance	=	0.01
Maximum number of iterations	=	40
Maximum difference tolerance	=	0.3
Flow tolerance factor	=	0.001

Computation Options

Critical depth computed at all cross sections	
Conveyance Calculation Method:	Between every coordinate point (HEC2 Style)
Friction Slope Method:	Program Selects Appropriate method
Computational Flow Regime:	Subcritical Flow

AnalisisExistente.rep

FLOW DATA

Flow Title: Analisis de 100 años

Flow File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	100 yrs	Ench
Rio Turabo	1	65	1531	1531

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream
Downstream			
Rio Turabo	1	100 yrs	Known WS = 66.7
Known WS = 61.71			
Rio Turabo	1	Ench	Known WS = 66.7
Known WS = 61.71			

Observed Water Surface Marks

River	Reach	RS	100 yrs	Ench
Rio Turabo	1	65	66.7	66.8
Rio Turabo	1	63.25	65.4	65.5
Rio Turabo	1	43.125	65.3	65.3
Rio Turabo	1	37.8571	62.8	63.1
Rio Turabo	1	20	62.7	62.8
Rio Turabo	1	15	62	62.2

GEOMETRY DATA

Geometry Title: Analisis de Condicion Existente

Geometry File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.g01

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1 RS: 65

INPUT

Description: Seccion F

Station	Elevation	Data	num=	15					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
304	66.995	348.996	66.5378	371.2464	66.8122	417.576	66.2026	440.7408	66.111
487.68	65.1662	551.688	65.2777	557.784	61.9963	573.024	61.1429	576.6816	59.0093
584.3016	58.613	594.36	57.2719	599.2368	58.6136	13.2576	71.8109	630.936	71.9938

Manning's n	Values	num=	3		
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
304	.09	551.688	.0376	13.2576	.045

		AnalisisExistente.rep				
Bank Sta: Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
551.688	613.2576		87.5	169.8	87.5	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	67.55	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.78	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	66.77	Reach Len. (m)	87.50	169.80	87.50
Crit W.S. (m)	64.62	Flow Area (m2)	184.37	350.90	
E.G. Slope (m/m)	0.002191	Area (m2)	184.37	350.90	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	108.26	1422.74	
Top Width (m)	276.20	Top Width (m)	219.98	56.22	
Vel Total (m/s)	2.86	Avg. Vel. (m/s)	0.59	4.05	
Max Chl Dpth (m)	9.50	Hydr. Depth (m)	0.84	6.24	
Conv. Total (m3/s)	32705.6	Conv. (m3/s)	2312.7	30392.9	
Length Wtd. (m)	166.86	Wetted Per. (m)	219.99	61.16	
Min Ch El (m)	57.27	Shear (N/m2)	18.01	123.28	
Alpha	1.87	Stream Power (N/m s)	30207.88	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)	19.27	502.34	252.56
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	36.25	96.16	181.82

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1 RS: 63.25

INPUT

Description: Seccion E FEMA
Station Elevation Data num= 59

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
232.6	67.256	256	66.7	258.04	66.618	262.6	66.588	270.749	66.532
289.613	66.727	322.599	66.423	328.893	66.359	348.533	66.299	363.233	66.071
381.713	65.578	382.598	65.564	388.329	65.467	442.597	65.457	447.562	63.319
447.745	63.31	459.974	61.626	462.953	59.962	469.159	59.127	477.351	57.493

Page 3

AnalisisExistente.rep

486.229	58.531	487.907	59.127	488.212	59.24	495.583	61.959	499.949	63.381
501.305	63.932	502.676	64.415	509.988	68.351	511.751	69.311	514.013	69.21
517.027	69.092	518.099	69.174	525.989	69.266	528.526	69.294	539.142	69.158
541.481	69.17	548.228	69.2	551.063	69.365	556.974	69.339	560.386	69.329
568.357	69.131	572.466	69.138	573.353	69.432	573.454	69.395	576.231	69.377
576.842	69.176	581.099	69.115	587.958	69.136	592.106	69.089	594.101	69.252
597.273	68.959	603.451	68.937	603.66	68.912	616.212	69.529	618.943	70.325
622.777	71.572	625.388	72.128	627.22	72.638	631.042	72.755		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		
232.6 .09 442.597 .037 509.988 .045		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.								
442.597 509.988 162.5 315.34 162.5 .1 .3								

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	66.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.42	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	65.56	Reach Len. (m)	162.50	315.34	162.50
Crit W.S. (m)	64.77	Flow Area (m2)	5.70	290.22	
E.G. Slope (m/m)	0.005153	Area (m2)	5.70	290.22	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.96	1530.04	
Top Width (m)	122.10	Top Width (m)	59.89	62.21	
Vel Total (m/s)	5.17	Avg. Vel. (m/s)	0.17	5.27	
Max Chl Dpth (m)	8.07	Hydr. Depth (m)	0.10	4.67	
Conv. Total (m3/s)	21328.0	Conv. (m3/s)	13.4	21314.7	
Length Wtd. (m)	311.18	Wetted Per. (m)	59.89	64.79	
Min Ch El (m)	57.49	Shear (N/m2)	4.81	226.35	
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	30212.95	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.15	Cum Volume (1000 m3)	10.96	447.91	252.56
C & E Loss (m)	0.23	Cum SA (1000 m2)	24.00	86.10	181.82

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

AnalisisExistente.rep

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 60

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	49				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	67.74	115.6	66.674	116.96	66.484	120	66.5	160	66.65
187.09	66.646	199.41	66.05	200	66.05	240	65.79	242.97	65.774
260.05	57.904	279.44	58.47	280	58.5	293.54	59.189	301.56	59.059
304.05	59.333	306.57	59.396	320	63.62	323.24	64.669	329.08	64.373
336.86	64.027	339.63	64.26	360	64.5	366.55	64.572	393.96	64.153
400	64.18	417.42	64.247	424.74	64.712	440	64.62	448.81	64.581
469.39	63.992	480	64	482.29	64.84	482.55	64.732	489.72	64.672
491.3	64.096	502.29	63.912	520	63.95	530.71	63.805	535.86	64.264
544.05	63.419	560	63.34	560.54	63.266	592.95	64.994	600	67.26
609.9	70.812	616.64	72.393	621.37	73.846	631.24	74.17		

Manning's n Values				num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	242.97	.037	323.24	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	242.97	323.24		33.34	33.34		.1	.3
Right Levee		Station=	500	Elevation=	66.97			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.60	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.95	Reach Len. (m)	33.34	33.34	33.34
Crit W.S. (m)	63.06	Flow Area (m2)		395.43	105.59
E.G. Slope (m/m)	0.002214	Area (m2)		395.43	105.59
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1448.64	82.36
Top Width (m)	255.25	Top Width (m)		78.49	176.76
Vel Total (m/s)	3.06	Avg. Vel. (m/s)		3.66	0.78
Max Chl Dpth (m)	7.05	Hydr. Depth (m)		5.04	0.60
Conv. Total (m3/s)	32534.2	Conv. (m3/s)		30784.0	1750.2
Length Wtd. (m)	33.34	Wetted Per. (m)		80.89	178.09
Min Ch El (m)	57.90	Shear (N/m2)		106.16	12.88
Alpha	1.36	Stream Power (N/m s)	30222.42	0.00	23938.94
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	10.49	339.80	243.98
C & E Loss (m)	0.11	Cum SA (1000 m2)	19.14	63.92	167.46

AnalisisExistente.rep

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 55

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 57							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.73	120	66.88	132.75	67.24	153.51	67.92	160	68.18
169.87	68.52	173.1	68.393	175.09	68.64	187.52	68.79	200	68.39
230.43	67.16	240	66.98	248.1	66.69	271.45	65.88	280	64.51
294.27	63.93	307.87	64.37	320	63.57	329.04	63.02	340	63.87
348.12	65.38	360	65.69	364.47	65.73	386.04	65.3	391.45	58.98
400	58.74	413.7	58.4	414.06	57.89	427.85	58.56	440	58.46
444.3	58.47	460.14	58.28	480	64.49	499.71	64.09	520	64.39
526.47	64.48	560	64.05	584.18	64.53	600	64.79	604.33	64.85
620	64.22	640	63.79	643.61	64.07	646.32	64.47	654.72	63.78
680	64.01	687.36	64.31	720	63.06	739.18	63.19	760	62.66
770.28	62.68	790.78	63.92	805.13	63.96	830.82	72.2	840	72.49
849.3	73.05	857.81	73.26						

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	386.04	.037	480	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	386.04	480		63.34	63.34	.1	.3
Right Levee		Station=	680	Elevation=	67.29		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.44	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.30	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	65.15	Reach Len. (m)	63.34	63.34	63.34
Crit W.S. (m)	62.03	Flow Area (m2)	82.12	549.48	178.78
E.G. Slope (m/m)	0.000874	Area (m2)	82.12	549.48	178.78
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	32.05	1386.64	112.31
Top Width (m)	364.67	Top Width (m)	70.85	93.83	200.00
Vel Total (m/s)	1.89	Avg. Vel. (m/s)	0.39	2.52	0.63
Max Chl Dpth (m)	7.26	Hydr. Depth (m)	1.16	5.86	0.89
Conv. Total (m3/s)	51784.3	Conv. (m3/s)	1084.1	46901.4	3798.8
Length Wtd. (m)	63.34	Wetted Per. (m)	71.11	97.91	201.24

AnalisisExistente.rep

Min Ch El (m)	57.89	Shear (N/m2)	9.90	48.11	7.62
Alpha	1.63	Stream Power (N/m s)	41070.11	0.00	32556.95
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)	9.13	324.05	239.24
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	17.95	61.05	161.18

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 50

INPUT

Description:

Station Elevation Data						num= 63			
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	67.48	108.3	67.164	115.43	67.119	120	66.92	125.45	66.742
135.84	65.94	145.26	65.71	148.5	65.869	152.99	65.329	160	63.81
161.4	63.651	164.78	64.318	173.81	63.766	181.19	64.034	195.43	62.834
200	63.22	201.27	63.288	211.87	65.552	219.77	65.888	240	65.81
246.42	65.823	259.61	65.444	278.35	58.883	280	58.79	290.43	58.199
299.98	58.302	319.14	58.673	320	58.63	340.77	57.628	352.24	65.257
354.42	64.472	360	64.23	363.21	64.122	400	64.29	409.5	64.266
440	63.96	455.9	63.957	460.65	64.352	480	64.47	482.88	64.488
486.25	64.278	506.48	63.807	520	63.92	521.03	64.433	526.91	64.326
530.34	63.433	555.04	63.563	560	63.79	563.64	63.962	576.69	63.832
599.46	63.242	600	63.22	640	62.56	649.52	62.62	651.14	62.898
667.43	63.181	680	63.4	681.8	63.356	700	69.059	710.38	72.188
720	72.52	727.1	73.052	735.59	73.28				

Manning's n Values						num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val		
100	.09	259.61	.037	352.24	.045		

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
259.61	352.24	17.77	17.68	.1	.3
Right Levee	Station=	560	Elevation=	67.44	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.31	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	65.07	Reach Len. (m)	17.77	17.68	17.68
Crit W.S. (m)	62.12	Flow Area (m2)	69.51	516.11	206.61
E.G. Slope (m/m)	0.000980	Area (m2)	69.51	516.11	206.61
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	29.66	1352.85	148.49

Top Width (m)	353.95	AnalisisExistente.rep Top Width (m)	55.43	91.28	207.24
Vel Total (m/s)	1.93	Avg. Vel. (m/s)	0.43	2.62	0.72
Max Chl Dpth (m)	7.44	Hydr. Depth (m)	1.25	5.65	1.00
Conv. Total (m3/s)	48911.3	Conv. (m3/s)	947.5	43220.0	4743.8
Length Wtd. (m)	17.68	Wetted Per. (m)	55.92	94.63	208.91
Min Ch El (m)	57.63	Shear (N/m2)	11.94	52.40	9.50
Alpha	1.64	Stream Power (N/m s)	35218.48	0.00	26811.61
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	4.32	290.30	227.03
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	13.96	55.18	148.28

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 45

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 63							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.53	104.08	66.67	109.52	66.4	116.57	66.48	120	66.12
128.37	65.53	140.94	66.17	154.17	65.42	160	65.76	172.52	66.38
192.02	68.71	200	68.9	224.13	69.35	228.25	67.46	232.63	67.19
238.74	65.68	240	65.37	241	65.31	241.76	65.71	243.25	66.4
280	65.9	320	65.54	333.03	65.33	342.6	66.02	345.53	65.99
360	63.89	366.81	62.92	396.51	57.62	400	57.77	407.22	57.9
419.32	57.19	427.23	63.2	440	61.39	480	63.81	490.52	64.08
520	63.88	544.76	63.71	560	63.92	600	64.09	608.9	63.98
611.06	64.31	617.09	64.17	622.08	63.68	640	63.35	675.8	62.92
680	63.41	683.71	63.65	705.96	62.35	720	62.32	728.4	62.63
743.21	62.52	760	62.92	760.89	62.91	783.24	62.44	798.33	61.98
800	62.06	817.23	63.53	829.75	68.59	838.98	72.45	840	72.45
876.06	72.34	880	72.34	894.76	72.25				

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	360	.037	480	.045

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
360	480	71.25	68.07	63.75	.1	.3
Right Levee	Station=	700	Elevation=	67.61		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.35	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.25	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045

AnalisisExistente.rep

W.S. Elev (m)	65.09	Reach Len. (m)	71.25	68.07	63.75
Crit W.S. (m)	63.59	Flow Area (m2)	4.98	498.34	305.74
E.G. Slope (m/m)	0.001269	Area (m2)	4.98	498.34	305.74
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.39	1220.66	308.95
Top Width (m)	348.28	Top Width (m)	8.28	120.00	220.00
Vel Total (m/s)	1.89	Avg. Vel. (m/s)	0.28	2.45	1.01
Max Chl Dpth (m)	7.90	Hydr. Depth (m)	0.60	4.15	1.39
Conv. Total (m3/s)	42982.3	Conv. (m3/s)	39.1	34269.6	8673.6
Length Wtd. (m)	67.04	Wetted Per. (m)	8.37	122.79	222.52
Min Ch El (m)	57.19	Shear (N/m2)	7.40	50.50	17.09
Alpha	1.39	Stream Power (N/m s)	42839.20	0.00	33514.51
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)	3.66	281.33	222.50
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	13.39	53.32	144.50

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 43.125

INPUT

Description: Seccion D FEMA

Station Elevation Data				num=	100						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.342	103.491	66.414	108.146	66.225	114.178	66.248	117.113	66.01		
124.275	65.61	127.822	65.726	135.031	65.963	146.351	65.445	151.339	65.636		
162.052	65.977	178.738	67.362	183.467	67.424	185.566	67.451	206.213	67.642		
209.738	66.445	213.486	66.26	218.714	65.293	219.792	65.095	220.648	65.053		
221.298	65.301	222.573	65.726	239.112	65.489	254.018	65.276	288.245	64.901		
294.756	64.796	299.394	64.721	306.122	65.047	307.583	65.304	309.842	65.258		
321	63.81	322.13	63.666	326.251	62.707	344.792	57.849	349.152	57.155		
351.844	57.209	357.411	57.208	366.741	56.627	367.29	56.795	372.794	58.439		
377.434	62.116	379.346	62.919	392.108	61.919	392.286	61.905	399.369	62.202		
405.29	62.607	432.817	63.632	443.476	63.801	473.348	63.674	477.66	63.655		
498.436	63.566	513.879	63.695	516.805	63.703	554.41	63.78	555.95	63.767		
563.428	63.689	565.12	63.843	565.617	63.88	571.727	63.664	576.783	63.252		
579.428	63.166	589.889	63.407	594.941	63.244	595.095	63.24	631.216	62.928		
634.241	63.141	635.472	63.231	639.231	63.385	649.517	63.024	661.776	62.452		
673.386	62.312	676.003	62.272	684.514	62.348	687.684	62.289	699.521	62.324		
712.531	62.614	716.534	62.725	717.435	62.731	717.659	62.731	740.082	62.297		
751.677	62.004	755.372	61.899	757.065	61.932	758.537	61.995	774.391	63.133		
774.523	63.139	787.21	66.238	790.822	67.152	791.771	67.378	796.562	68.411		

AnalisisExistente.rep

797.596	68.367	801.685	68.186	806.842	68.214	814.417	68.447	817.803	68.741
829.967	71.002	834.134	71.755	836.622	72.209	838.127	72.214	853.083	72.213

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	321	.037	379.346	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	321	379.346		118.75	113.45	106.25	.1	.3
Right Levee	Station=		630	Elevation=		67.22		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.44	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.79	Reach Len. (m)	118.75	113.45	106.25
Crit W.S. (m)	64.04	Flow Area (m2)	3.94	328.74	355.34
E.G. Slope (m/m)	0.001640	Area (m2)	3.94	328.74	355.34
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.05	1107.55	422.40
Top Width (m)	322.51	Top Width (m)	13.51	58.35	250.65
Vel Total (m/s)	2.23	Avg. Vel. (m/s)	0.27	3.37	1.19
Max Chl Dpth (m)	8.17	Hydr. Depth (m)	0.29	5.63	1.42
Conv. Total (m3/s)	37804.9	Conv. (m3/s)	25.9	27348.6	10430.3
Length Wtd. (m)	111.95	Wetted Per. (m)	13.58	60.87	252.63
Min Ch El (m)	56.63	Shear (N/m2)	4.66	86.86	22.62
Alpha	1.74	Stream Power (N/m s)	40843.80	0.00	30163.06
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)	3.34	253.18	201.43
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	12.61	47.25	129.50

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 40

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	42	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.03	120	65.7	160	65.06	200	64.41	240	63.76			
248.17	63.63	249.22	64.11	256.57	63.64	268.02	56.55	279.11	55.69			
280	55.7	288.92	55.71	296.44	61.83	299.54	62.45	312.58	62.76			
320	62.85	326.05	63.34	400	63.33	440	63.32	480	63.26			
489.37	63.19	503.99	62.39	514.68	63.35	520	63.06	560	62.93			
575.61	62.97	600	62.29	614.61	61.76	640	62.26	645.24	62.44			
680	61.86	687.01	61.68	703.21	62.49	720	62.27	720.97	62.22			
731.1	61.1	736.37	61.2	744.11	61.86	747.57	62.66	760	68.75			
766.8	71.99	783.62	72.15									

Manning's n	Values	num=	3	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	256.57	.037	326.05	.045		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
256.57	326.05	68.57	65.11	60	.1	.3		
Right Levee	Station=	535	Elevation=	65.73				

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.92	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.87	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.05	Reach Len. (m)	68.57	65.11	60.00
Crit W.S. (m)	64.05	Flow Area (m2)	6.88	294.35	170.03
E.G. Slope (m/m)	0.004283	Area (m2)	6.88	294.35	170.03
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.91	1309.51	219.57
Top Width (m)	311.50	Top Width (m)	33.07	69.48	208.95
Vel Total (m/s)	3.25	Avg. Vel. (m/s)	0.28	4.45	1.29
Max Chl Dpth (m)	8.36	Hydr. Depth (m)	0.21	4.24	0.81
Conv. Total (m3/s)	23393.3	Conv. (m3/s)	29.2	20009.0	3355.0
Length Wtd. (m)	64.62	Wetted Per. (m)	33.18	73.79	210.06
Min Ch El (m)	55.69	Shear (N/m2)	8.71	167.55	34.00
Alpha	1.63	Stream Power (N/m s)	37518.06	0.00	25614.66
Frctn Loss (m)	0.20	Cum Volume (1000 m3)	2.70	217.84	173.52
C & E Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	9.85	39.99	105.09

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

AnalisisExistente.rep

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated

water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program

defaulted to critical depth.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 37.8571

INPUT

Description: Seccion C FEMA

Station Elevation Data		num=		94							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.859	119.652	65.551	120.269	65.541	155.732	64.974	158.955	64.927		
160.808	64.899	198.259	64.335	201.347	64.28	224.012	63.875	237.562	64.001		
241.886	64.042	250.166	64.121	251.23	64.415	256.088	63.658	261.326	62.285		
265.342	60.304	269.437	58.625	270.376	58.378	277.055	56.587	281.516	56.396		
283.204	56.411	291.298	56.06	292.289	55.609	294.48	55.763	297.948	55.997		
309.109	56.745	316.444	57.24	320.271	58.22	334.961	61.976	340.228	62.573		
342.594	62.686	355.323	62.861	362.566	62.912	365.336	63.043	368.471	63.175		
383.943	63.094	387.013	63.036	397.061	63.043	406.788	62.896	411.161	62.695		
425.291	62.598	440.656	62.645	463.229	62.713	466.64	62.709	479.7	62.619		
490.912	62.534	507.989	62.909	509.167	62.932	518.745	62.925	527.892	62.887		
531.051	62.786	542.163	62.304	549.337	62.6	551.663	62.699	552.597	62.749		
557.79	62.588	574.477	62.573	590.686	62.307	596.835	62.29	612.072	62.299		
632.034	61.954	635.88	61.902	636.686	61.888	643.581	62.12	650.141	61.759		
654.28	61.667	673.383	61.771	674.925	61.778	676.918	61.804	680.04	61.758		
689.767	61.326	701.273	61.952	711.258	60.722	713.97	60.681	714.732	60.666		
720.812	60.676	735.437	61.348	736.626	61.535	747.19	62.809	753.015	63.165		
753.962	63.201	756.08	63.21	758.665	63.478	763.85	64.644	765.621	65.177		
768.994	65.329	769.074	65.336	776.549	65.72	779.927	66.182	792.06	69.68		
795.641	70.684	797.429	71.203	798.697	71.569	815.116	71.807				

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	261.326	.037	340.228	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	261.326	340.228		91.43	86.82	.1	.3
Right Levee	Station=		525	Elevation=		63.83	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.39	Reach Len. (m)	91.43	86.82	80.00

AnalisisExistente.rep

Crit W.S. (m)	61.17	Flow Area (m2)	2.34	420.72	109.45
E.G. Slope (m/m)	0.001810	Area (m2)	2.34	420.72	109.45
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.73	1453.74	76.54
Top Width (m)	267.90	Top Width (m)	4.22	78.90	184.77
Vel Total (m/s)	2.88	Avg. Vel. (m/s)	0.31	3.46	0.70
Max Chl Dpth (m)	7.78	Hydr. Depth (m)	0.55	5.33	0.59
Conv. Total (m3/s)	35988.0	Conv. (m3/s)	17.1	34171.9	1799.1
Length Wtd. (m)	84.80	Wetted Per. (m)	4.36	80.76	185.29
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)	9.50	92.46	10.48
Alpha	1.37	Stream Power (N/m s)	39026.02	0.00	25135.88
Frctn Loss (m)	0.11	Cum Volume (1000 m3)	2.39	194.56	165.14
C & E Loss (m)	0.14	Cum SA (1000 m2)	8.57	35.16	93.27

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 35

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 50							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	68.547	14.45	68.547	29.37	67.876	47.39	66.425	69.55	66.639
86.93	65.785	88.35	64.937	88.58	64.787	95.3	65.783	103.09	65.616
103.31	65.772	105.86	65.851	107.64	66.13	116.5	66.49	120.46	67.691
123.31	67.933	123.48	67.849	130.79	67.386	131.34	67.61	139.96	66.439
155.01	64.336	168.5	62.798	173.11	62.656	175.63	63.855	208.77	63.569
211.05	63.632	211.33	63.505	217.47	63.485	217.75	63.553	268.62	63.524
277.28	58.734	310.29	57.222	317.73	55.57	324.48	56.813	330.41	62.068
337.37	62.67	417.56	62.269	445.03	62.614	454.6	62.763	492.94	61.465
549.13	61.47	573.14	62.62	626.18	61.882	681.94	61.654	719.63	60.386
741.53	60.165	772.57	60.097	775.53	60.769	788.52	60.626	808.4	67.197

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.09	268.62	.037	337.37	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	268.62	337.37		90.28	90.28	90.28		.1	.3

Right Levee Station= 460 AnalisisExistente.rep
Elevation= 62.97

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.73	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.12	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.61	Reach Len. (m)	90.28	90.28	90.28
Crit W.S. (m)	62.05	Flow Area (m2)	12.07	344.19	859.65
E.G. Slope (m/m)	0.000701	Area (m2)	12.07	344.19	859.65
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.92	696.67	832.41
Top Width (m)	605.62	Top Width (m)	76.71	68.75	460.16
Vel Total (m/s)	1.26	Avg. Vel. (m/s)	0.16	2.02	0.97
Max Chl Dpth (m)	8.04	Hydr. Depth (m)	0.16	5.01	1.87
Conv. Total (m3/s)	57831.9	Conv. (m3/s)	72.6	26316.0	31443.3
Length Wtd. (m)	90.28	Wetted Per. (m)	77.00	72.34	461.58
Min Ch El (m)	55.57	Shear (N/m2)	1.08	32.70	12.80
Alpha	1.50	Stream Power (N/m s)	38704.47	0.00	22023.82
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	1.73	161.35	126.37
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	4.87	28.75	67.48

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 30

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	65						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
100	65.44	120	65.18	160	64.65	200	64.1	211.55	63.919	
215.18	63.863	221.84	63.897	232.81	63.766	240	63.81	241.84	63.884	
245.73	61.921	250.65	60.608	262.83	57.973	270.22	56.592	278.28	56.452	
280	56.46	284.43	56.499	288.53	56.37	294.64	56.504	295.48	56.027	
304.33	55.611	311.7	56.162	312.2	56.608	317.09	56.956	318.55	57.446	
320	58.69	327.31	64.973	360	64.32	400	64.44	433.08	63.149	
438.85	63.017	440	62.94	444.05	62.424	455.63	61.485	466.69	61.706	
476.89	62.227	480	61.94	495.91	61.586	520	61.22	526.4	61.202	
556.99	60.984	560	61	584.95	62.158	600	62.11	634.85	62.054	
640	61.94	664	61.618	680	61.49	691.39	61.243	720	61.13	
726.58	61.206	741.4	61.132	758.38	60.532	760	60.47	783.07	59.522	

AnalysisExistente.rep

789.34	59.763	800	59.69	801.95	59.694	804.31	59.787	811.75	60.735
818.11	62.742	821.84	62.499	822.63	62.671	826.04	66.159	833.4	70.98

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	241.84	.037	327.31	.045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

241.84	327.31	107.97	107.97	107.97	.1	.3
--------	--------	--------	--------	--------	----	----

Right Levee Station= 385 Elevation= 63.15

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.67	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.10	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.57	Reach Len. (m)	107.97	107.97	107.97
Crit W.S. (m)	60.66	Flow Area (m2)		485.23	858.88
E.G. Slope (m/m)	0.000413	Area (m2)		485.23	858.88
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		838.69	692.31
Top Width (m)	484.44	Top Width (m)		83.22	401.23
Vel Total (m/s)	1.14	Avg. Vel. (m/s)		1.73	0.81
Max Chl Dpth (m)	7.96	Hydr. Depth (m)		5.83	2.14
Conv. Total (m3/s)	75356.4	Conv. (m3/s)		41280.4	34076.0
Length Wtd. (m)	107.97	Wetted Per. (m)		86.88	402.19
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)		22.61	8.64
Alpha	1.49	Stream Power (N/m s)	39901.42	0.00	18432.98
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	1.18	123.91	48.80
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	1.41	21.89	28.59

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 25

INPUT

AnalisisExistente.rep

Description:

Station Elevation Data		num= 65							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.68	160	65.35	200	64.95	216.27	65.11	234.98	56.32
240	55.82	247	55	254.3	54.9	260	55.54	265.07	55.88
270	55.9	275	56.5	280	58.17	285	60	291.85	64.06
320	63.28	340	62.72	360.61	62.58	361	62.61	361.49	62.05
380	61.95	382.92	61.85	391.03	63.44	400	63.17	406.09	62.96
409.82	61.66	420	62.11	440	61.89	480	61.37	519.25	61.42
520	61.49	528.13	62.16	536.25	62.26	560	61.09	575.5	60.78
590.11	61.46	600	60.91	612.31	60.8	637.37	59.9	640	60
649.79	61	660	61.18	680	61.11	709.23	61.03	713.72	60.13
720	61.39	726.27	60.52	744.58	61.72	750.49	60.46	760	60.32
770.31	59.88	800	60.06	807.5	60.27	829.4	60.15	831.79	61.36
839.14	61.3	840	61.16	846.14	60.1	880	59.54	888.62	59.46
903.53	59.49	911.94	59.29	920	59.06	923	58.96	934.7	58.92

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	216.27	.037	291.85	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	216.27	291.85		120 113.68	90		.1	.3
Right Levee	Station=		395	Elevation=	63.28			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.80	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.73	Reach Len. (m)	120.00	113.68	90.00
Crit W.S. (m)	60.57	Flow Area (m2)		381.15	19.60
E.G. Slope (m/m)	0.002311	Area (m2)		381.15	19.60
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1515.57	15.43
Top Width (m)	115.84	Top Width (m)		68.25	47.58
Vel Total (m/s)	3.82	Avg. Vel. (m/s)		3.98	0.79
Max Chl Dpth (m)	7.83	Hydr. Depth (m)		5.58	0.41
Conv. Total (m3/s)	31849.8	Conv. (m3/s)		31528.8	321.0
Length Wtd. (m)	113.56	Wetted Per. (m)		71.18	47.93
Min Ch El (m)	54.90	Shear (N/m2)		121.33	9.26
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	44751.45	0.00	18911.76
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	1.18	77.14	1.37
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	1.41	13.72	4.36

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate

AnalisisExistente.rep

the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 20

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	49				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.07	120	65.69	160	64.73	200	64.16	240	64.02
270.64	65.13	274.6	65.09	280	62.27	290.92	56.72	294.71	55.17
302.74	54.59	310.41	55.39	320	56.02	321.76	56.54	328.69	55.98
339.39	56.26	360	61.44	361.7	61.78	364.67	61.86	371.61	63.05
371.72	64.4	400	63.67	428.34	63.45	440	63.11	449.79	62.57
458.51	60.71	465.02	62.09	480	60.97	483.56	60.72	515.33	61.93
520	61.89	560	61.38	567.35	61.45	600	60.6	640	60.34
652.46	59.91	665.01	60.92	680	61.16	720	60.77	740.65	60.79
760	60.2	789.1	59.42	800	59.57	840	59.62	880	59.68
902.44	59.5	908.38	60.04	920	59.46	926.24	59.15		

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	280	.037	371.61	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	280	371.61		21.14	21.14		.3	.5
Right Levee		Station=	430	Elevation=	63.5			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.57	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	62.65	Reach Len. (m)	0.30	0.30	0.30
Crit W.S. (m)	60.11	Flow Area (m2)	0.14	457.41	
E.G. Slope (m/m)	0.001803	Area (m2)	0.14	457.41	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.02	1530.98	
Top Width (m)	90.01	Top Width (m)	0.73	89.28	
Vel Total (m/s)	3.35	Avg. Vel. (m/s)	0.14	3.35	
Max Chl Dpth (m)	8.06	Hydr. Depth (m)	0.19	5.12	
Conv. Total (m3/s)	36053.9	Conv. (m3/s)	0.5	36053.4	
Length Wtd. (m)	0.30	Wetted Per. (m)	0.82	91.84	
Min Ch El (m)	54.59	Shear (N/m2)	2.98	88.07	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	44346.40	0.00	20587.48
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	1.17	29.48	0.49

AnalisisExistente.rep

C & E Loss (m) Cum SA (1000 m2) 1.36 4.76 2.22

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

BRIDGE

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 17.5

INPUT

Description: Puente en PR-183

Distance from Upstream XS = .3048

Deck/Roadway Width = 19

Weir Coefficient = 1.66

Upstream Deck/Roadway Coordinates

num= 4

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
274.6	64.9	63.49			277.3	64.9	62.17			371.61	64.9	61.931		
371.72	64.9	61.931												

Upstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data

num= 49

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.07	120	65.69	160	64.73	200	64.16	240	64.02
270.64	65.13	274.6	65.09	280	62.27	290.92	56.72	294.71	55.17
302.74	54.25	310.41	54.25	320	54.25	321.76	54.25	328.69	54.25
347.87	54.25	360	61.44	361.7	61.78	364.67	61.86	371.61	63.05
371.72	64.4	400	63.67	428.34	63.45	440	63.11	449.79	62.57
458.51	60.71	465.02	62.09	480	60.97	483.56	60.72	515.33	61.93
520	61.89	560	61.38	567.35	61.45	600	60.6	640	60.34
652.46	59.91	665.01	60.92	680	61.16	720	60.77	740.65	60.79
760	60.2	789.1	59.42	800	59.57	840	59.62	880	59.68
902.44	59.5	908.38	60.04	920	59.46	926.24	59.15		

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.05	270.64	.033	371.72	.05

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.

280 371.61 .3 .5

Right Levee Station= 430 Elevation= 63.5

Downstream Deck/Roadway Coordinates

num= 4

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
280	64.9	63.384			281	64.9	62.064			371.47	64.9	61.896		
374.13	64.9	61.896												

Downstream Bridge Cross Section Data

Station Elevation Data

num= 60

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.64	108.51	65.83	120	65.58	127.82	65.38	160	64.88
200	64.3	225.03	64.13	240	63.98	258.27	63.67	268.65	63.07
274.57	62.96	280	63.22	282.81	63.11	288.36	62.18	294.4	58.75
301.84	55.19	310.07	54.25	316.79	54.25	318.6	54.25	320	54.25
334.43	54.25	341.8	54.25	347.86	54.25	353.28	56.57	360	58.59
369.12	61.66	371.47	61.82	374.13	62.34	382.96	62.6	400	62.62

AnalisisExistente.rep

412.59	62.69	412.61	62.98	421.65	62.64	440	62.35	451.77	62.19
480	62.08	502.97	62.08	520	61.42	525.36	61.67	540.54	60.49
551.82	61.05	560	61.19	585.35	61.18	600	60.65	633.62	60.61
640	60.23	650.12	59.77	657.27	60.21	662.99	61.11	680	61.07
720	60.84	760	60.38	772.15	60.46	800	60.12	840	60.17
880	59.35	910.54	59.81	920	59.14	945.32	58.53	947.73	59.58

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.05	280	.033	374.13	.05

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 288.36 374.13 .3 .5
 Right Levee Station= 430 Elevation= 63.39

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Maximum allowable submergence for weir flow = .95
 Elevation at which weir flow begins = 63.49
 Energy head used in spillway design =
 Spillway height used in design =
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Piers = 2

Pier Data
 Pier Station Upstream= 310.41 Downstream= 316.79
 Upstream num= 2
 Width Elev Width Elev
 .91 55.39 .91 62.05
 Downstream num= 2
 Width Elev Width Elev
 .91 55.29 .91 61.98

Pier Data
 Pier Station Upstream= 339.39 Downstream= 344
 Upstream num= 2
 Width Elev Width Elev
 .91 56.26 .91 62.05
 Downstream num= 2
 Width Elev Width Elev
 .91 55.6 .91 61.98

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data
 Energy
 Yarnell KVal = .95
 Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method
 Pressure and Weir flow
 Submerged Inlet Cd =
 Submerged Inlet + Outlet Cd = .8
 Max Low Cord = 62.17

Additional Bridge Parameters
 Add Friction component to Momentum
 Do not add Weight component to Momentum
 Class B flow critical depth computations use critical depth
 inside the bridge at the upstream end
 Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 15

INPUT

Description:

Station Elevation Data			num= 60							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
100	65.64	108.51	65.83	120	65.58	127.82	65.38	160	64.88	
200	64.3	225.03	64.13	240	63.98	258.27	63.67	268.65	63.07	
274.57	62.96	280	63.22	282.81	63.11	288.36	62.18	294.4	58.75	
301.84	55.19	310.07	54	316.79	55.29	318.6	55.8	320	55.84	
334.43	55.72	341.8	55.69	347.86	55.51	353.28	56.57	360	58.59	
369.12	61.66	371.47	61.82	374.13	62.34	382.96	62.6	400	62.62	
412.59	62.69	412.61	62.98	421.65	62.64	440	62.35	451.77	62.19	
480	62.08	502.97	62.08	520	61.42	525.36	61.67	540.54	60.49	
551.82	61.05	560	61.19	585.35	61.18	600	60.65	633.62	60.61	
640	60.23	650.12	59.77	657.27	60.21	662.99	61.11	680	61.07	
720	60.84	760	60.38	772.15	60.46	800	60.12	840	60.17	
880	59.35	910.54	59.81	920	59.14	945.32	58.53	947.73	59.58	

Manning's n	Values	num=	3		
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	288.36	.03	374.13	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	288.36	374.13		44.88	44.88		.3	.5
Right Levee		Station=	430	Elevation=	63.39			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.73	Wt. n-Val.		0.030	
W.S. Elev (m)	61.65	Reach Len. (m)	44.88	44.88	44.88
Crit W.S. (m)	59.69	Flow Area (m2)		403.34	
E.G. Slope (m/m)	0.001564	Area (m2)		403.34	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	
Top Width (m)	79.79	Top Width (m)		79.79	
Vel Total (m/s)	3.80	Avg. Vel. (m/s)		3.80	
Max Chl Dpth (m)	7.65	Hydr. Depth (m)		5.05	
Conv. Total (m3/s)	38713.1	Conv. (m3/s)		38713.1	
Length Wtd. (m)	44.88	Wetted Per. (m)		82.55	
Min Ch El (m)	54.00	Shear (N/m2)		74.94	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	45375.29	0.00	20587.48
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)	1.17	19.62	0.49
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)	1.36	3.86	2.22

AnalisisExistente.rep

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 10

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		38					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
1	65.46	120	65	126.06	65.12	139.56	65.95	159.21	65.77
160	65.74	177.59	65.11	179	64.49	181.02	64.22	200	63.35
204.7	63.12	224	63.26	240	62.3	258.81	61.16	280	60.86
310.43	60.26	320	59.69	324.62	59.42	337.08	54.89	341.95	54.93
347.73	55.19	359.27	55.36	360	55.34	365.61	55.17	379.87	55.45
382.14	54.32	385.67	55.35	394.41	57.25	400	59.62	402.83	60.81
425.33	61.75	440	61.34	442.01	61.28	472.07	61.98	480	61.87
501.35	61.43	520	61.68	535.28	61.72				

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
1	.045	310.43	.03	402.83	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	310.43	402.83		0	0	0		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.20	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.	0.045	0.030	0.045
W.S. Elev (m)	61.71	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	59.33	Flow Area (m2)	52.33	470.84	21.89
E.G. Slope (m/m)	0.001056	Area (m2)	52.33	470.84	21.89
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	36.95	1487.04	7.01
Top Width (m)	252.15	Top Width (m)	60.70	92.40	99.05
Vel Total (m/s)	2.81	Avg. Vel. (m/s)	0.71	3.16	0.32
Max Chl Dpth (m)	7.39	Hydr. Depth (m)	0.86	5.10	0.22
Conv. Total (m3/s)	47113.0	Conv. (m3/s)	1137.1	45760.3	215.7
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	60.72	94.57	99.09
Min Ch El (m)	54.32	Shear (N/m2)	8.92	51.56	2.29
Alpha	1.23	Stream Power (N/m s)	25628.07	0.00	0.00

AnalisisExistente.rep

Frctn Loss (m) Cum Volume (1000 m3)
C & E Loss (m) Cum SA (1000 m2)

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Rio Turabo

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
1	65	.09	.037	.045
1	63.25	.09	.037	.045
1	60	.09	.037	.045
1	55	.09	.037	.045
1	50	.09	.037	.045
1	45	.09	.037	.045
1	43.125	.09	.037	.045
1	40	.09	.037	.045
1	37.8571	.09	.037	.045
1	35	.09	.037	.045
1	30	.09	.037	.045
1	25	.09	.037	.045
1	20	.09	.037	.045
1	17.5	Bridge		
1	15	.09	.03	.045
1	10	.045	.03	.045

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
1	65	87.5	169.8	87.5
1	63.25	162.5	315.34	162.5
1	60	33.34	33.34	33.34
1	55	63.34	63.34	63.34
1	50	17.77	17.68	17.68
1	45	71.25	68.07	63.75
1	43.125	118.75	113.45	106.25
1	40	68.57	65.11	60
1	37.8571	91.43	86.82	80
1	35	90.28	90.28	90.28
1	30	107.97	107.97	107.97
1	25	120	113.68	90
1	20	21.14	21.14	21.14
1	17.5	Bridge		
1	15	44.88	44.88	44.88
1	10	0	0	0

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS
River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
1	65	.1	.3
1	63.25	.1	.3
1	60	.1	.3
1	55	.1	.3
1	50	.1	.3
1	45	.1	.3
1	43.125	.1	.3
1	40	.1	.3
1	37.8571	.1	.3
1	35	.1	.3
1	30	.1	.3
1	25	.1	.3
1	20	.3	.5
1	17.5	Bridge	
1	15	.3	.5
1	10	.1	.3

ERRORS WARNINGS AND NOTES

Errors Warnings and Notes for Plan : Existente

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 65 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 63.25 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 60 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 55 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 50 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

AnalisisExistente.rep

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 45 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 43.125 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 40 Profile: 100 yrs

Warning:The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth

for the water surface and continued on with the calculations.

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

Warning:During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated

water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The

program defaulted to critical depth.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 37.8571 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 35 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 30 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 25 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may

indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 20 Profile: 100 yrs

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs

Note: Yarnell answer is not valid if the water surface is above the low chord or if there is weir flow. The Yarnell answer has been disregarded.

Note: The downstream water surface is below the minimum elevation for pressure flow. The sluice gate equations were used for pressure flow.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs Upstream

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs Downstream

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

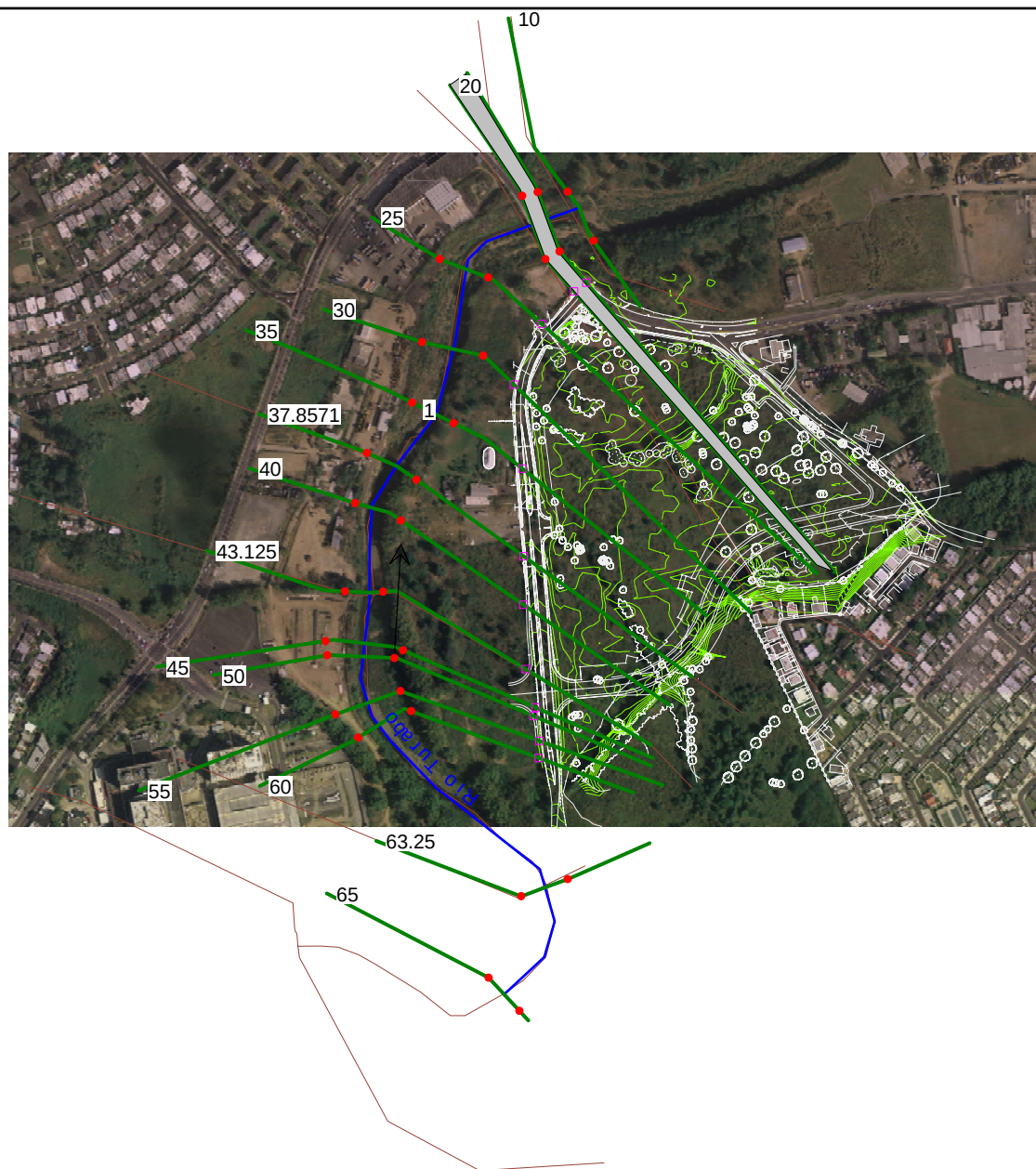
River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 15 Profile: 100 yrs

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 10 Profile: 100 yrs

Warning: Divided flow computed for this cross-section.



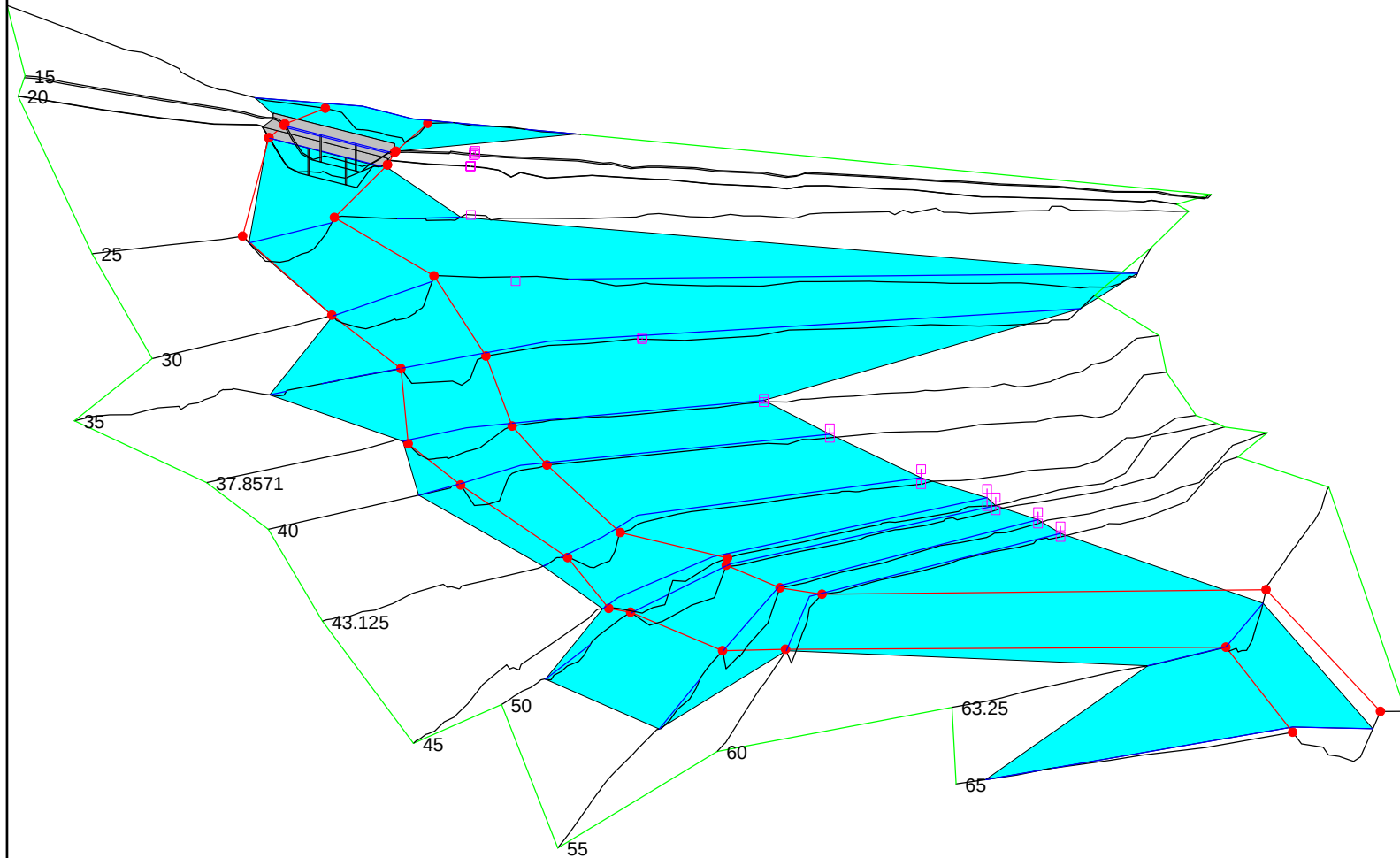
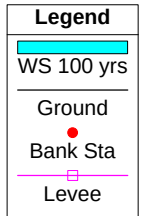
HEC-RAS River: Rio Turabo Reach: 1 Profile: 100 yrs

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Obs WS (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	10	100 yrs	Existente	1531.00	54.32	61.71		59.33	62.20	0.001056	3.16	545.07	252.15	0.45
1	10	100 yrs	Natural	1531.00	54.32	61.71		59.33	62.20	0.001056	3.16	545.07	252.15	0.45
1	15	100 yrs	Existente	1531.00	54.00	61.65	62.00	59.69	62.38	0.001564	3.80	403.34	79.79	0.54
1	15	100 yrs	Natural	1531.00	54.00	62.19	62.00	60.09	62.34	0.000454	2.10	1240.17	580.21	0.29
1	17.5		Bridge											
1	20	100 yrs	Existente	1531.00	54.59	62.65	62.70	60.11	63.22	0.001803	3.35	457.55	90.01	0.47
1	20	100 yrs	Natural	1531.00	54.59	62.73	62.70	60.58	62.80	0.000383	1.55	1508.49	569.92	0.22
1	25	100 yrs	Existente	1531.00	54.90	62.73		60.57	63.52	0.002311	3.98	400.74	115.84	0.54
1	25	100 yrs	Natural	1531.00	54.90	62.76		60.91	62.85	0.000456	1.77	1449.23	645.41	0.24
1	30	100 yrs	Existente	1531.00	55.61	63.57		60.66	63.67	0.000413	1.73	1344.11	484.44	0.23
1	30	100 yrs	Natural	1531.00	55.61	62.75		60.89	62.96	0.000939	2.42	956.64	461.84	0.34
1	35	100 yrs	Existente	1531.00	55.57	63.61		62.05	63.73	0.000701	2.02	1215.90	605.62	0.29
1	35	100 yrs	Natural	1531.00	55.57	62.79		62.12	63.13	0.001895	3.19	773.31	529.67	0.47
1	37.8571	100 yrs	Existente	1531.00	55.61	63.39	62.80	61.17	63.97	0.001810	3.46	532.51	267.90	0.48
1	37.8571	100 yrs	Natural	1531.00	55.61	62.82	62.80	61.33	63.36	0.002164	3.50	579.18	405.73	0.51
1	40	100 yrs	Existente	1531.00	55.69	64.05		64.05	64.92	0.004283	4.45	471.25	311.50	0.69
1	40	100 yrs	Natural	1531.00	55.69	63.41		63.41	64.09	0.004810	4.25	529.80	492.16	0.71
1	43.125	100 yrs	Existente	1531.00	56.63	64.79	65.30	64.04	65.23	0.001640	3.37	688.01	322.51	0.45
1	43.125	100 yrs	Natural	1531.00	56.63	63.92	65.30	63.68	64.50	0.002769	3.91	615.55	457.53	0.57
1	45	100 yrs	Existente	1531.00	57.19	65.09		63.59	65.35	0.001269	2.45	809.06	348.28	0.38
1	45	100 yrs	Natural	1531.00	57.19	64.41		63.53	64.67	0.001829	2.61	790.07	462.96	0.45
1	50	100 yrs	Existente	1531.00	57.63	65.07		62.12	65.38	0.000980	2.62	792.23	353.95	0.35
1	50	100 yrs	Natural	1531.00	57.63	64.34		62.10	64.75	0.001459	3.00	681.04	433.97	0.42
1	55	100 yrs	Existente	1531.00	57.89	65.15		62.03	65.44	0.000874	2.52	810.39	364.67	0.33
1	55	100 yrs	Natural	1531.00	57.89	64.47		62.03	64.84	0.001278	2.83	707.74	446.01	0.40
1	60	100 yrs	Existente	1531.00	57.90	64.95		63.06	65.60	0.002214	3.66	501.02	255.25	0.52
1	60	100 yrs	Natural	1531.00	57.90	64.07		63.06	65.14	0.004206	4.61	353.65	168.35	0.70
1	63.25	100 yrs	Existente	1531.00	57.49	65.56	65.40	64.77	66.98	0.005153	5.27	295.92	122.10	0.78
1	63.25	100 yrs	Natural	1531.00	57.49	65.32	65.40	64.75	66.90	0.006032	5.56	275.49	61.46	0.84

HEC-RAS River: Rio Turabo Reach: 1 Profile: 100 yrs (Continued)

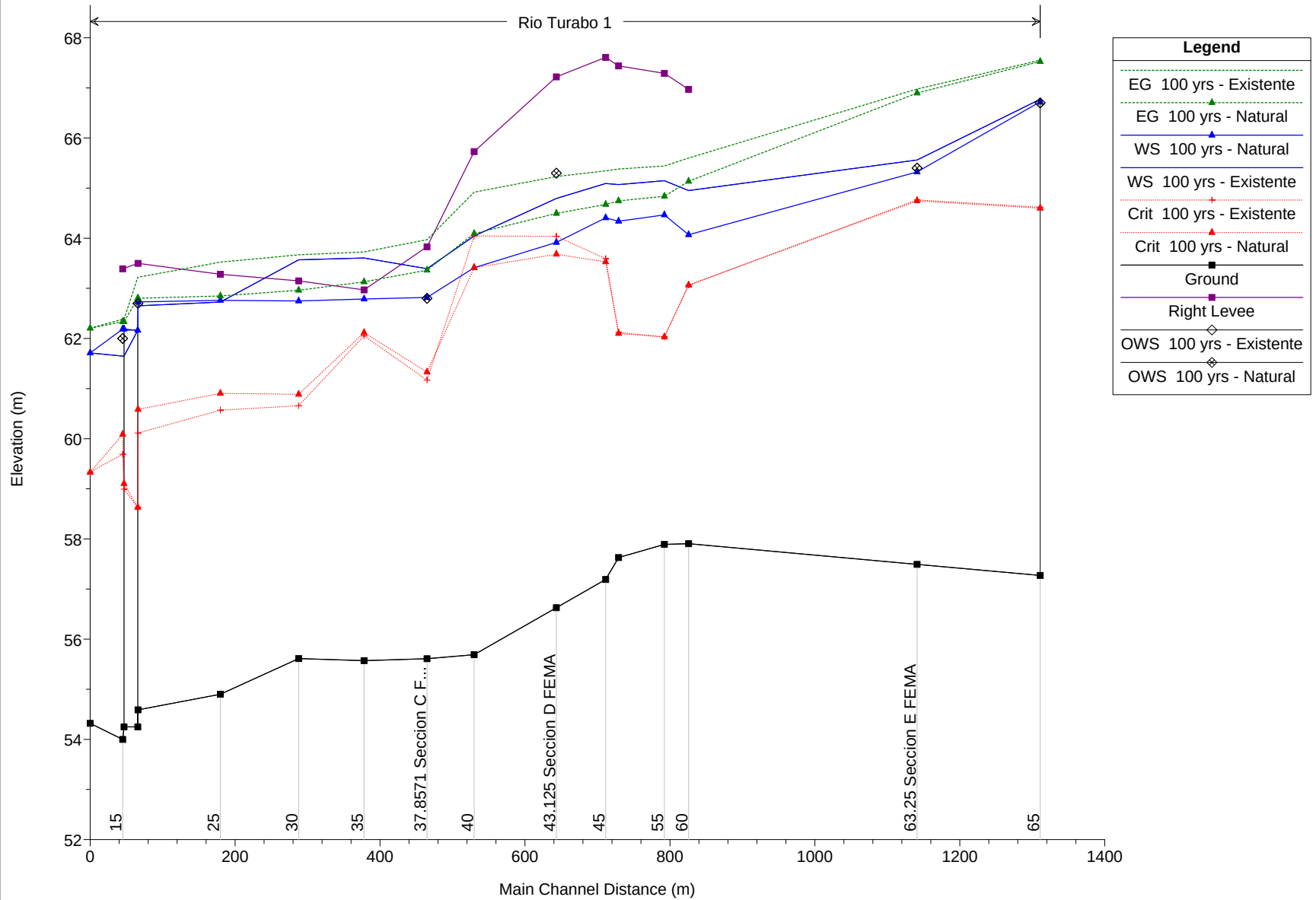
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Obs WS	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	65	100 yrs	Existente	1531.00	57.27	66.77	66.70	64.62	67.55	0.002191	4.05	535.27	276.20	0.52
1	65	100 yrs	Natural	1531.00	57.27	66.72	66.70	64.60	67.53	0.002268	4.11	521.42	263.01	0.53

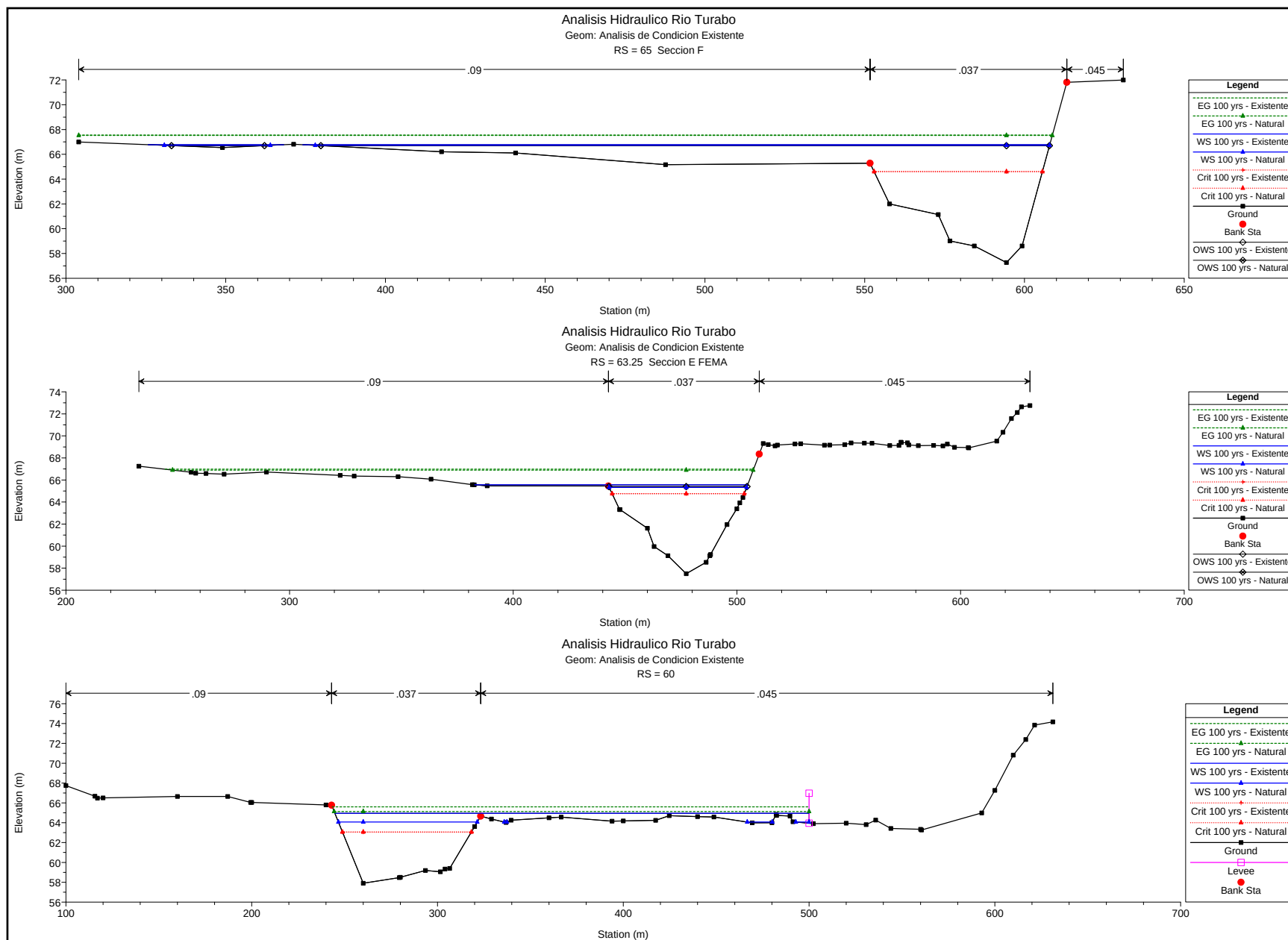
Analisis Hidraulico Rio Turabo
Geom: Analisis de Condicion Existente

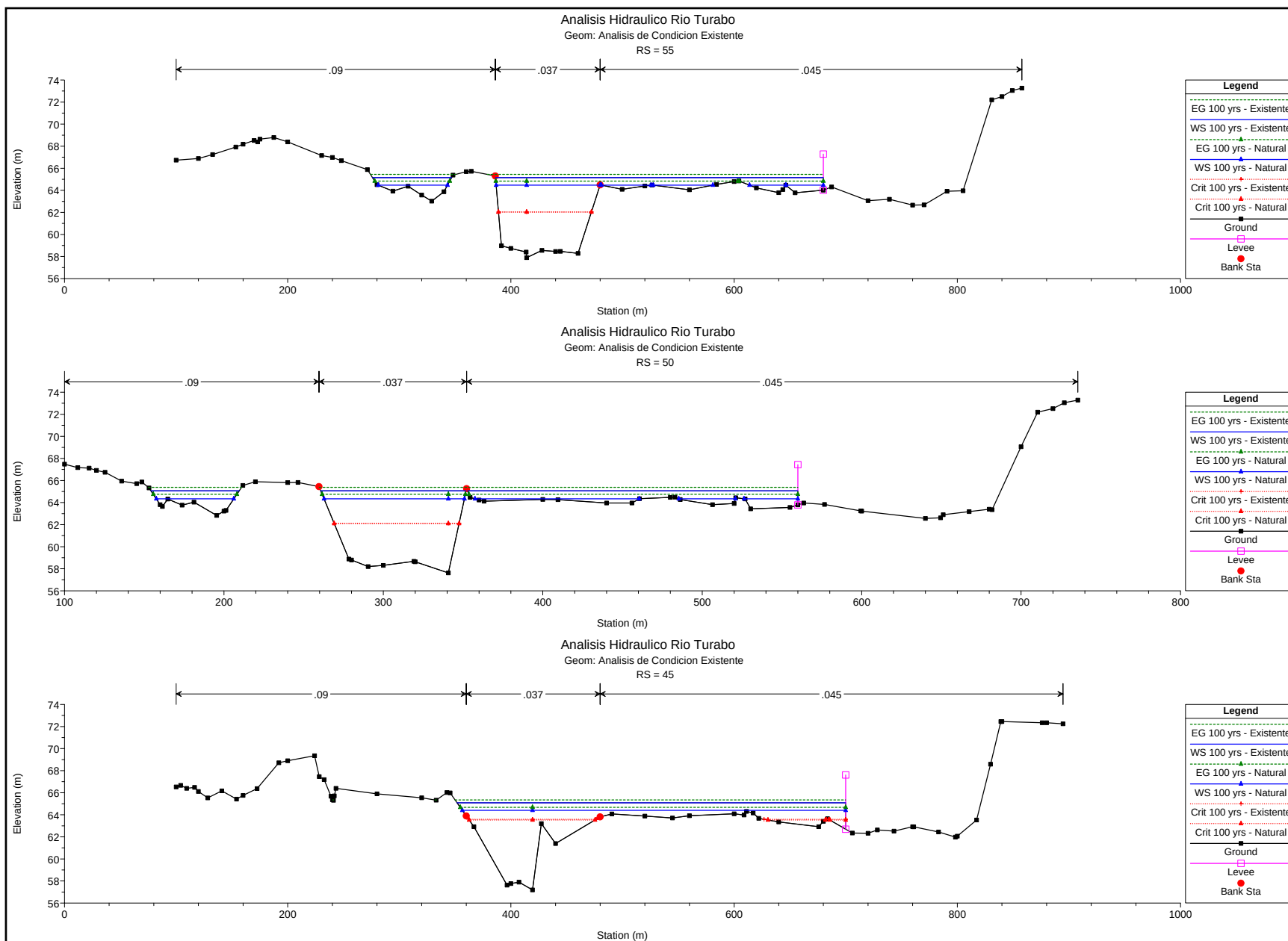


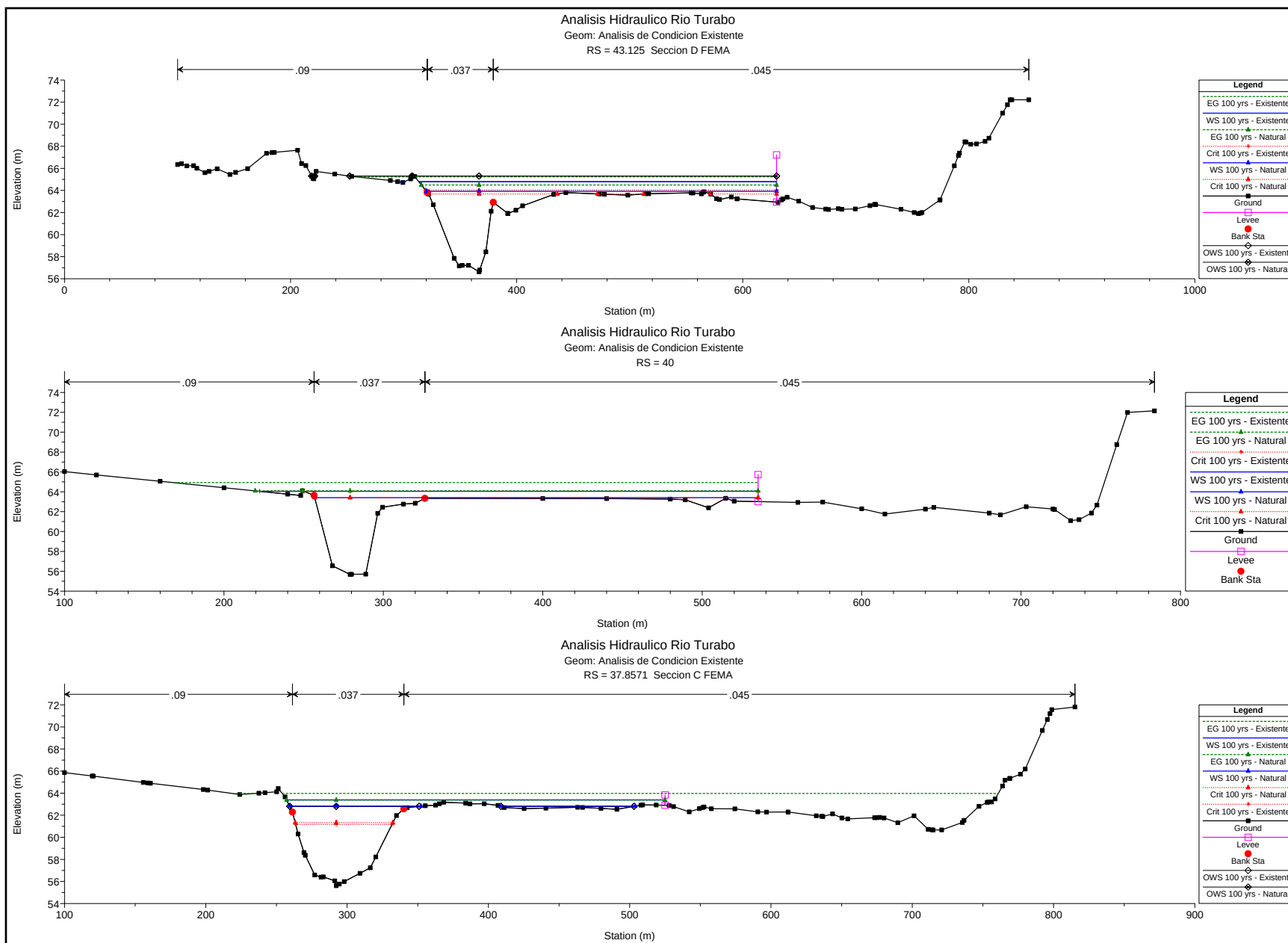
Analisis Hidraulico Rio Turabo

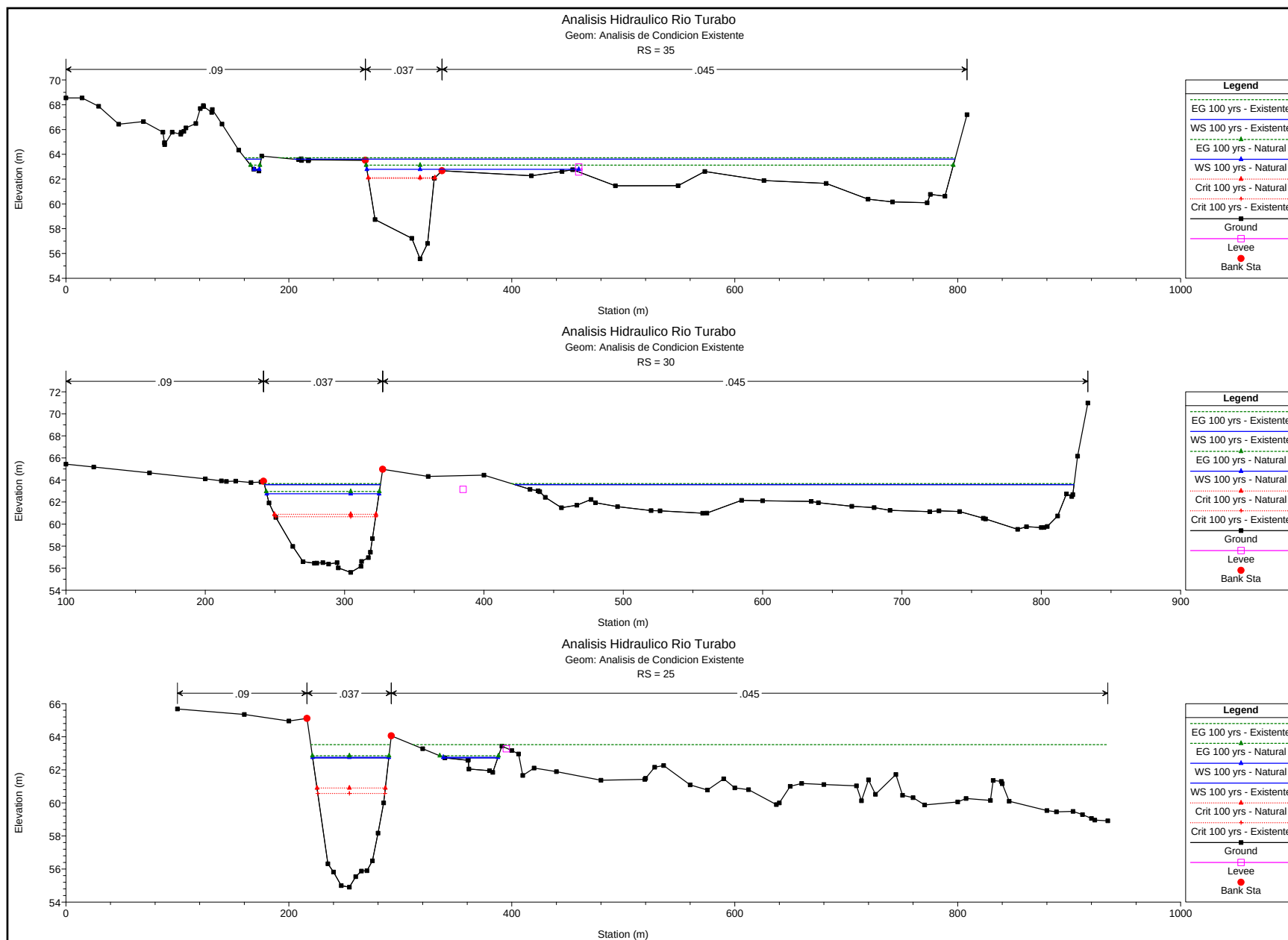
Geom: Analisis de Condicion Existente

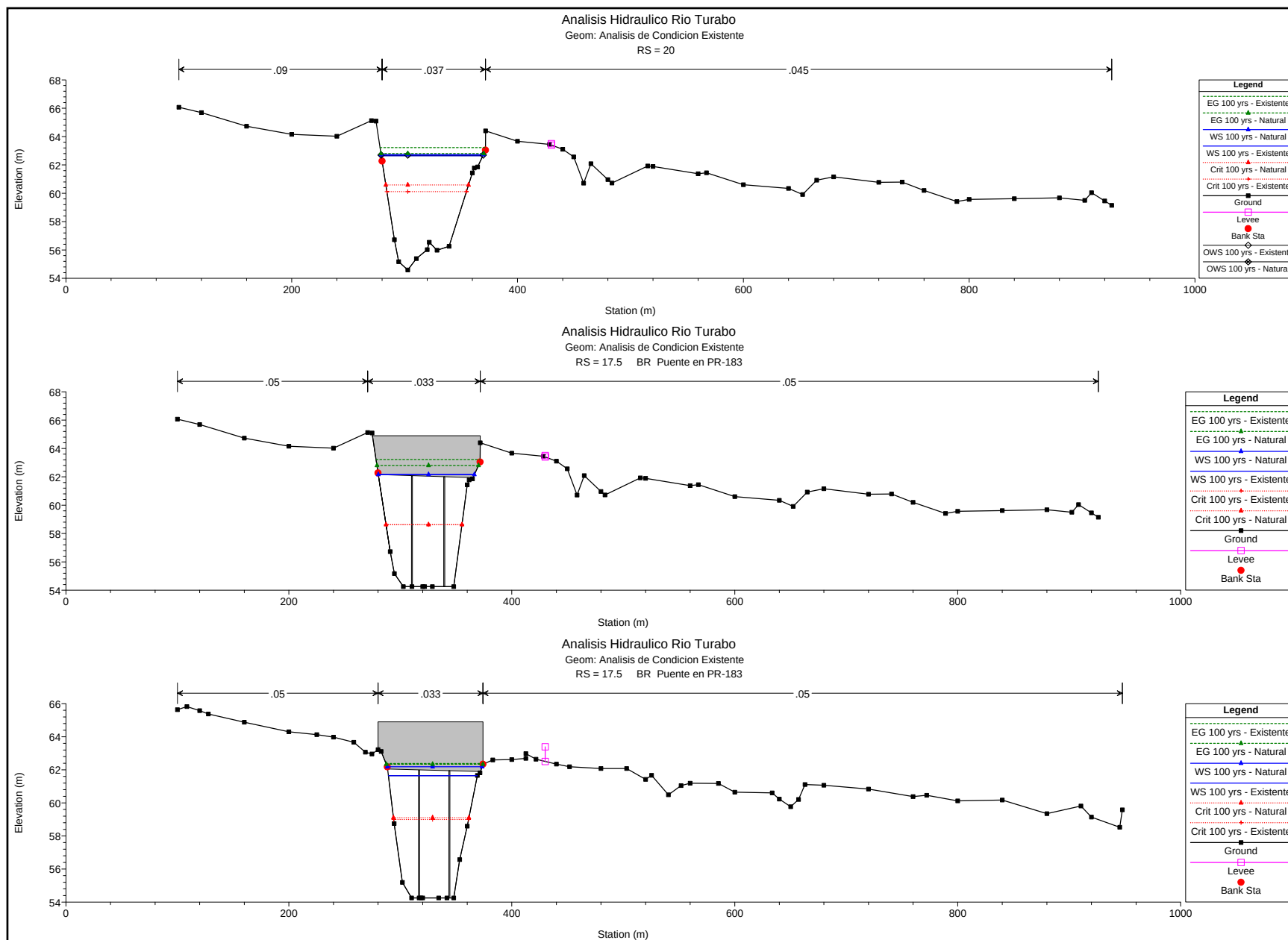


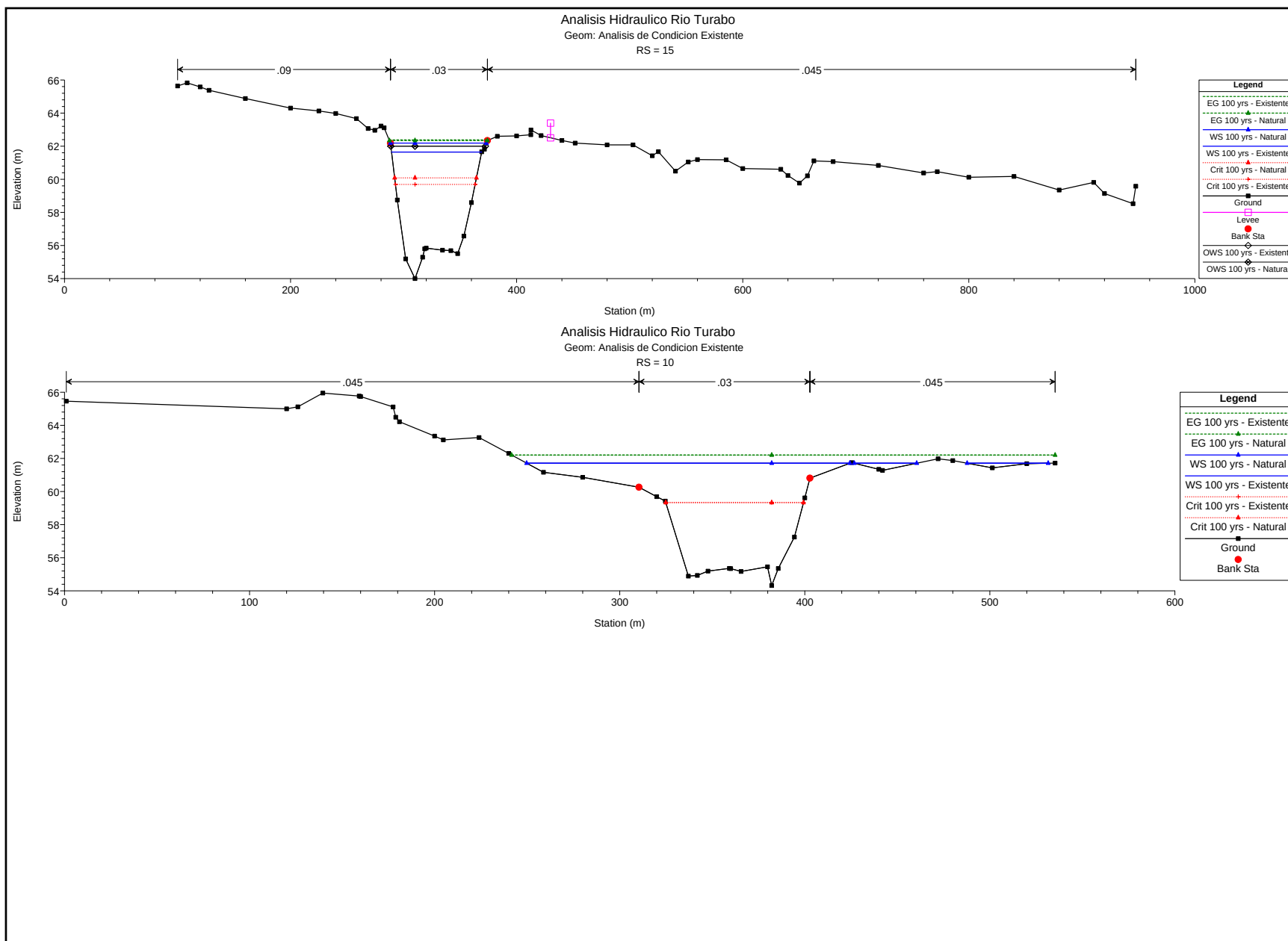












ANEJO E

SIMULACIÓN HIDRAULICA PARA LA CONDICIÓN EXISTENTE

AnalisisPropuesto.rep

HEC-RAS Version 4.1.0 Jan 2010
U.S. Army Corps of Engineers
Hydrologic Engineering Center
609 Second Street
Davis, California

```

X      X  XXXXXX      XXXX      XXXX      XX      XXXX
X      X  X          X      X      X      X      X
X      X  X          X      X      X      X      X
XXXXXXXX XXXX      X      XXX XXXX      XXXXXX      XXXX
X      X  X          X      X      X      X      X
X      X  X          X      X      X      X      X
X      X  XXXXXX      XXXX      X      X      X      XXXXX

```

PROJECT DATA

Project Title: Analisis Hidraulico Rio Turabo
Project File : AnalisisHidraulico.prj
Run Date and Time: 2/16/2012 12:59:09 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: Analisis de la Condicion Propuesta
Plan File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.p02

Geometry Title: Analisis de Condicion Propuesta
Geometry File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.g02

Flow Title : Analisis de 100 años
Flow File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.f01

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections	=	15	Multiple Openings	=	0
Culverts	=	0	Inline Structures	=	0
Bridges	=	1	Lateral Structures	=	0

Computational Information

Water surface calculation tolerance	=	0.003
Critical depth calculation tolerance	=	0.003
Maximum number of iterations	=	40
Maximum difference tolerance	=	0.1
Flow tolerance factor	=	0.001

Computation Options

Critical depth computed at all cross sections	
Conveyance Calculation Method:	Between every coordinate point (HEC2 Style)
Friction Slope Method:	Program Selects Appropriate method
Computational Flow Regime:	Subcritical Flow

Encroachment Data

Equal Conveyance	=	True
Left Offset	=	0

AnalisisPropuesto.rep

Right Offset = 0

River = Rio Turabo	Reach = 1		
RS Profile	Method	Value1	Value2
65 Ench	4	.3	
63.25 Ench	4	.3	
60 Ench	4	.3	
55 Ench	4	.3	
50 Ench	4	.3	
45 Ench	4	.3	
43.125 Ench	4	.3	
40 Ench	4	.3	
37.8571 Ench	4	.3	
35 Ench	4	.3	
30 Ench	4	.3	
25 Ench	4	.3	
20 Ench	4	.3	
15 Ench	4	.3	
10 Ench	4	.3	

FLOW DATA

Flow Title: Analisis de 100 años

Flow File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.f01

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	100 yrs	Ench
Rio Turabo	1	65	1531	1531

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream
Downstream			
Rio Turabo	1	100 yrs	Known WS = 66.7
Known WS = 61.71			
Rio Turabo	1	Ench	Known WS = 66.7
Known WS = 61.71			

Observed Water Surface Marks

River	Reach	RS	100 yrs	Ench
Rio Turabo	1	65	66.7	66.8
Rio Turabo	1	63.25	65.4	65.5
Rio Turabo	1	43.125	65.3	65.3
Rio Turabo	1	37.8571	62.8	63.1
Rio Turabo	1	20	62.7	62.8
Rio Turabo	1	15	62	62.2

GEOMETRY DATA

AnalisisPropuesto.rep

Geometry Title: Analisis de Condicion Propuesta
 Geometry File : C:\My Projects 2012\Estudios H-H\Arq. Manuel Bermudez\Complejo Deportivo Caguas\Hidraulica\AnalisisHidraulico.g02

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
 REACH: 1 RS: 65

INPUT

Description:

Station		Elevation Data		num= 15		Sta		Elev		Sta		Elev	
304	66.995	348.996	66.5378371	2464	66.8122	417.576	66.2026440	7408	66.111				
487.68	65.1662	551.688	65.2777	557.784	61.9963	573.024	61.1429576	6816	59.0093				
584.3016	58.613	594.36	57.2719599	2368	58.613613	2576	71.8109	630.936	71.9938				

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
304	.09	551.688	.037613.2576
			.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	551.688	613.2576		87.5	169.8		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	67.55	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.78	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	66.77	Reach Len. (m)	87.50	169.80	87.50
Crit W.S. (m)	64.61	Flow Area (m2)	184.14	350.84	
E.G. Slope (m/m)	0.002193	Area (m2)	184.14	350.84	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	108.14	1422.86	
Top Width (m)	275.92	Top Width (m)	219.71	56.22	
Vel Total (m/s)	2.86	Avg. Vel. (m/s)	0.59	4.06	
Max Chl Dpth (m)	9.50	Hydr. Depth (m)	0.84	6.24	
Conv. Total (m3/s)	32694.1	Conv. (m3/s)	2309.2	30384.8	
Length Wtd. (m)	166.87	Wetted Per. (m)	219.72	61.16	
Min Ch El (m)	57.27	Shear (N/m2)	18.02	123.35	
Alpha	1.87	Stream Power (N/m s)	30207.88	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)	18.52	498.46	111.95
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	30.02	95.99	121.06

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

AnalisisPropuesto.rep

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 63.25

INPUT

Description: Seccion E FEMA

Station Elevation Data

num=

59

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
232.6	67.256	256	66.7	258.04	66.618	262.6	66.588	270.749	66.532
289.613	66.727	322.599	66.423	328.893	66.359	348.533	66.299	363.233	66.071
381.713	65.578	382.598	65.564	388.329	65.467	442.597	65.457	447.562	63.319
447.745	63.31	459.974	61.626	462.953	59.962	469.159	59.127	477.351	57.493
486.229	58.531	487.907	59.127	488.212	59.24	495.583	61.959	499.949	63.381
501.305	63.932	502.676	64.415	509.988	68.351	511.751	69.311	514.013	69.21
517.027	69.092	518.099	69.174	525.989	69.266	528.526	69.294	539.142	69.158
541.481	69.17	548.228	69.2	551.063	69.365	556.974	69.339	560.386	69.329
568.357	69.131	572.466	69.138	573.353	69.432	573.454	69.395	576.231	69.377
576.842	69.176	581.099	69.115	587.958	69.136	592.106	69.089	594.101	69.252
597.273	68.959	603.451	68.937	603.66	68.912	616.212	69.529	618.943	70.325
622.777	71.572	625.388	72.128	627.22	72.638	631.042	72.755		

Manning's n Values

num=

3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
232.6	.09	442.597	.037	509.988	.045

Bank Sta: Left Right

442.597 509.988

Lengths: Left Channel

162.5 315.33

Right

162.5

Coeff Contr.

.1

Expan.

.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	66.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.42	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	65.56	Reach Len. (m)	162.50	315.33	162.50
Crit W.S. (m)	64.76	Flow Area (m2)	5.42	289.94	
E.G. Slope (m/m)	0.005169	Area (m2)	5.42	289.94	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.89	1530.11	
Top Width (m)	121.82	Top Width (m)	59.61	62.20	
Vel Total (m/s)	5.18	Avg. Vel. (m/s)	0.16	5.28	
Max Chl Dpth (m)	8.06	Hydr. Depth (m)	0.09	4.66	
Conv. Total (m3/s)	21294.3	Conv. (m3/s)	12.4	21281.9	
Length Wtd. (m)	311.31	Wetted Per. (m)	59.61	64.78	

AnalisisPropuesto.rep

Min Ch El (m)	57.49	Shear (N/m2)	4.61	226.88	
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	30212.95	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	1.15	Cum Volume (1000 m3)	10.23	444.06	111.95
C & E Loss (m)	0.23	Cum SA (1000 m2)	17.80	85.93	121.06

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.
This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1 RS: 60

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	49				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	67.74	115.6	66.674	116.96	66.484	120	66.5	160	66.65
187.09	66.646	199.41	66.05	200	66.05	240	65.79	242.97	65.774
260.05	57.904	279.44	58.47	280	58.5	293.54	59.189	301.56	59.059
304.05	59.333	306.57	59.396	320	63.62	323.24	64.669	329.08	64.373
336.86	64.027	339.63	64.26	360	64.5	366.55	64.572	393.96	64.153
400	64.18	417.42	64.247	424.74	64.712	440	64.62	448.81	64.581
469.39	63.992	480	64	482.29	64.84	482.55	64.732	489.72	64.672
491.3	64.096	502.29	63.912	520	63.95	530.71	63.805	535.86	64.264
544.05	63.419	560	63.34	560.54	63.266	592.95	64.994	600	67.26
609.9	70.812	616.64	72.393	621.37	73.846	631.24	74.17		

Manning's n Values				num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	242.97	.037	323.24	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	242.97	323.24		33.34	33.34		.1	.3
Right Levee		Station=	500	Elevation=	66.97			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.66	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.94	Reach Len. (m)	33.34	33.34	33.34
Crit W.S. (m)	63.06	Flow Area (m2)		394.21	102.83
E.G. Slope (m/m)	0.002245	Area (m2)		394.21	102.83

Q Total (m3/s)	1531.00	AnalisisPropuesto.rep Flow (m3/s)	1451.41	79.59
Top Width (m)	255.21	Top Width (m)	78.45	176.76
Vel Total (m/s)	3.08	Avg. Vel. (m/s)	3.68	0.77
Max Chl Dpth (m)	7.03	Hydr. Depth (m)	5.02	0.58
Conv. Total (m3/s)	32314.7	Conv. (m3/s)	30634.7	1680.0
Length Wtd. (m)	33.34	Wetted Per. (m)	80.85	178.07
Min Ch El (m)	57.90	Shear (N/m2)	107.32	12.71
Alpha	1.36	Stream Power (N/m s)	30222.42	0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	9.79	336.20
C & E Loss (m)	0.11	Cum SA (1000 m2)	12.96	63.76
				106.70

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 55

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	57				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.73	120	66.88	132.75	67.24	153.51	67.92	160	68.18
169.87	68.52	173.1	68.393	175.09	68.64	187.52	68.79	200	68.39
230.43	67.16	240	66.98	248.1	66.69	271.45	65.88	280	64.51
294.27	63.93	307.87	64.37	320	63.57	329.04	63.02	340	63.87
348.12	65.38	360	65.69	364.47	65.73	386.04	65.3	391.45	58.98
400	58.74	413.7	58.4	414.06	57.89	427.85	58.56	440	58.46
444.3	58.47	460.14	58.28	480	64.49	499.71	64.09	520	64.39
526.47	64.48	560	64.05	584.18	64.53	600	64.79	604.33	64.85
620	64.22	640	63.79	643.61	64.07	646.32	64.47	654.72	63.78
680	64.01	687.36	64.31	720	63.06	739.18	63.19	760	62.66
770.28	62.68	790.78	63.92	805.13	63.96	830.82	72.2	840	72.49
849.3	73.05	857.81	73.26						

Manning's n Values				num=	3
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	386.04	.037	480	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	386.04	480		63.34	63.34		.1	.3
Right Levee		Station=	680	Elevation=	67.29			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

AnalisisPropuesto.rep

E.G. Elev (m)	65.43	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.30	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	65.13	Reach Len. (m)	63.34	63.34	63.34
Crit W.S. (m)	62.03	Flow Area (m2)	81.22	548.28	176.22
E.G. Slope (m/m)	0.000883	Area (m2)	81.22	548.28	176.22
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	31.69	1388.98	110.33
Top Width (m)	364.51	Top Width (m)	70.70	93.82	200.00
Vel Total (m/s)	1.90	Avg. Vel. (m/s)	0.39	2.53	0.63
Max Chl Dpth (m)	7.24	Hydr. Depth (m)	1.15	5.84	0.88
Conv. Total (m3/s)	51514.4	Conv. (m3/s)	1066.3	46735.7	3712.4
Length Wtd. (m)	63.34	Wetted Per. (m)	70.96	97.89	201.23
Min Ch El (m)	57.89	Shear (N/m2)	9.91	48.52	7.59
Alpha	1.62	Stream Power (N/m s)	41070.11	0.00	32556.95
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)	8.44	320.48	98.94
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	11.78	60.89	100.42

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 50

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 63							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	67.48	108.3	67.164	115.43	67.119	120	66.92	125.45	66.742
135.84	65.94	145.26	65.71	148.5	65.869	152.99	65.329	160	63.81
161.4	63.651	164.78	64.318	173.81	63.766	181.19	64.034	195.43	62.834
200	63.22	201.27	63.288	211.87	65.552	219.77	65.888	240	65.81
246.42	65.823	259.61	65.444	278.35	58.883	280	58.79	290.43	58.199
299.98	58.302	319.14	58.673	320	58.63	340.77	57.628	352.24	65.257
354.42	64.472	360	64.23	363.21	64.122	400	64.29	409.5	64.266
440	63.96	455.9	63.957	460.65	64.352	480	64.47	482.88	64.488
486.25	64.278	506.48	63.807	520	63.92	521.03	64.433	526.91	64.326
530.34	63.433	555.04	63.563	560	63.79	563.64	63.962	576.69	63.832
599.46	63.242	600	63.22	640	62.56	649.52	62.62	651.14	62.898
667.43	63.181	680	63.4	681.8	63.356	700	69.059	710.38	72.188
720	72.52	727.1	73.052	735.59	73.28				

AnalisisPropuesto.rep
Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
100 .09 259.61 .037 352.24 .045

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
259.61 352.24 17.77 17.68 17.68 .1 .3
Right Levee Station= 560 Elevation= 67.44

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.37	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.32	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	65.06	Reach Len. (m)	17.77	17.68	17.68
Crit W.S. (m)	62.12	Flow Area (m2)	68.72	514.81	203.65
E.G. Slope (m/m)	0.000991	Area (m2)	68.72	514.81	203.65
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	29.33	1355.68	145.99
Top Width (m)	353.72	Top Width (m)	55.30	91.22	207.20
Vel Total (m/s)	1.94	Avg. Vel. (m/s)	0.43	2.63	0.72
Max Chl Dpth (m)	7.43	Hydr. Depth (m)	1.24	5.64	0.98
Conv. Total (m3/s)	48627.9	Conv. (m3/s)	931.5	43059.5	4637.0
Length Wtd. (m)	17.68	Wetted Per. (m)	55.78	94.56	208.85
Min Ch El (m)	57.63	Shear (N/m2)	11.98	52.92	9.48
Alpha	1.64	Stream Power (N/m s)	35218.48	0.00	26811.61
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	3.69	286.82	86.91
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	7.79	55.03	87.52

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 45

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	63						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
100	66.53	104.08	66.67	109.52	66.4	116.57	66.48	120	66.12	
128.37	65.53	140.94	66.17	154.17	65.42	160	65.76	172.52	66.38	
192.02	68.71	200	68.9	224.13	69.35	228.25	67.46	232.63	67.19	
238.74	65.68	240	65.37	241	65.31	241.76	65.71	243.25	66.4	
280	65.9	320	65.54	333.03	65.33	342.6	66.02	345.53	65.99	

AnalisisPropuesto.rep

360	63.89	366.81	62.92	396.51	57.62	400	57.77	407.22	57.9
419.32	57.19	427.23	63.2	440	61.39	480	63.81	490.52	64.08
520	63.88	544.76	63.71	560	63.92	600	64.09	608.9	63.98
611.06	64.31	617.09	64.17	622.08	63.68	640	63.35	675.8	62.92
680	63.41	683.71	63.65	705.96	62.35	720	62.32	728.4	62.63
743.21	62.52	760	62.92	760.89	62.91	783.24	62.44	798.33	61.98
800	62.06	817.23	63.53	829.75	68.59	838.98	72.45	840	72.45
876.06	72.34	880	72.34	894.76	72.25				

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	360	.037	480	.045

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
360	480	71.25	68.07	.1	.3
Right Levee	Station=	700	Elevation=	67.61	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.33	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.26	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	65.08	Reach Len. (m)	71.25	68.07	63.75
Crit W.S. (m)	63.59	Flow Area (m2)	4.85	496.52	302.40
E.G. Slope (m/m)	0.001290	Area (m2)	4.85	496.52	302.40
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.36	1223.49	306.15
Top Width (m)	348.18	Top Width (m)	8.18	120.00	220.00
Vel Total (m/s)	1.90	Avg. Vel. (m/s)	0.28	2.46	1.01
Max Chl Dpth (m)	7.89	Hydr. Depth (m)	0.59	4.14	1.37
Conv. Total (m3/s)	42622.3	Conv. (m3/s)	37.8	34061.3	8523.2
Length Wtd. (m)	67.05	Wetted Per. (m)	8.26	122.79	222.51
Min Ch El (m)	57.19	Shear (N/m2)	7.43	51.17	17.20
Alpha	1.39	Stream Power (N/m s)	42839.20	0.00	33514.51
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)	3.03	277.88	82.44
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	7.22	53.16	83.75

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 43.125

AnalisisPropuesto.rep

INPUT

Description: Seccion D FEMA

Station Elevation Data num= 100									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.342	103.491	66.414	108.146	66.225	114.178	66.248	117.113	66.01
124.275	65.61	127.822	65.726	135.031	65.963	146.351	65.445	151.339	65.636
162.052	65.977	178.738	67.362	183.467	67.424	185.566	67.451	206.213	67.642
209.738	66.445	213.486	66.26	218.714	65.293	219.792	65.095	220.648	65.053
221.298	65.301	222.573	65.726	239.112	65.489	254.018	65.276	288.245	64.901
294.756	64.796	299.394	64.721	306.122	65.047	307.583	65.304	309.842	65.258
321	63.81	322.13	63.666	326.251	62.707	344.792	57.849	349.152	57.155
351.844	57.209	357.411	57.208	366.741	56.627	367.29	56.795	372.794	58.439
377.434	62.116	379.346	62.919	392.108	61.919	392.286	61.905	399.369	62.202
405.29	62.607	432.817	63.632	443.476	63.801	473.348	63.674	477.66	63.655
498.436	63.566	513.879	63.695	516.805	63.703	554.41	63.78	555.95	63.767
563.428	63.689	565.12	63.843	565.617	63.88	571.727	63.664	576.783	63.252
579.428	63.166	589.889	63.407	594.941	63.244	595.095	63.24	631.216	62.928
634.241	63.141	635.472	63.231	639.231	63.385	649.517	63.024	661.776	62.452
673.386	62.312	676.003	62.272	684.514	62.348	687.684	62.289	699.521	62.324
712.531	62.614	716.534	62.725	717.435	62.731	717.659	62.731	740.082	62.297
751.677	62.004	755.372	61.899	757.065	61.932	758.537	61.995	774.391	63.133
774.523	63.139	787.21	66.238	790.822	67.152	791.771	67.378	796.562	68.411
797.596	68.367	801.685	68.186	806.842	68.214	814.417	68.447	817.803	68.741
829.967	71.002	834.134	71.755	836.622	72.209	838.127	72.214	853.083	72.213

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	321	.037	379.346	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	321	379.346		118.75	113.45		.1	.3
Right Levee	Station=		630	Elevation=		67.22		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	65.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.45	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	64.77	Reach Len. (m)	118.75	113.45	106.25
Crit W.S. (m)	64.04	Flow Area (m2)	3.62	327.25	348.95
E.G. Slope (m/m)	0.001684	Area (m2)	3.62	327.25	348.95
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.98	1113.91	416.10
Top Width (m)	320.22	Top Width (m)	11.22	58.35	250.65
Vel Total (m/s)	2.25	Avg. Vel. (m/s)	0.27	3.40	1.19
Max Chl Dpth (m)	8.14	Hydr. Depth (m)	0.32	5.61	1.39
Conv. Total (m3/s)	37306.2	Conv. (m3/s)	24.0	27143.0	10139.3
Length Wtd. (m)	111.94	Wetted Per. (m)	11.28	60.87	252.60
Min Ch El (m)	56.63	Shear (N/m2)	5.30	88.79	22.82
Alpha	1.74	Stream Power (N/m s)	40843.80	0.00	30163.06

Frctn Loss (m)	0.27	AnalisisPropuesto.rep Cum Volume (1000 m3)	2.73	249.84	61.68
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	6.53	47.09	68.75

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 40

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	42				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.03	120	65.7	160	65.06	200	64.41	240	63.76
248.17	63.63	249.22	64.11	256.57	63.64	268.02	56.55	279.11	55.69
280	55.7	288.92	55.71	296.44	61.83	299.54	62.45	312.58	62.76
320	62.85	326.05	63.34	400	63.33	440	63.32	480	63.26
489.37	63.19	503.99	62.39	514.68	63.35	520	63.06	560	62.93
575.61	62.97	600	62.29	614.61	61.76	640	62.26	645.24	62.44
680	61.86	687.01	61.68	703.21	62.49	720	62.27	720.97	62.22
731.1	61.1	736.37	61.2	744.11	61.86	747.57	62.66	760	68.75
766.8	71.99	783.62	72.15						

Manning's n Values				num=	4				
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	256.57	.037	326.05	.045	520	.03		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	256.57	326.05		68.57	65.11			
Right Levee		Station=	535	Elevation=	65.73		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.91	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.86	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.043
W.S. Elev (m)	64.04	Reach Len. (m)	68.57	65.11	60.00
Crit W.S. (m)	64.04	Flow Area (m2)	6.71	293.99	168.95
E.G. Slope (m/m)	0.004252	Area (m2)	6.71	293.99	168.95
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.85	1302.12	227.04
Top Width (m)	311.10	Top Width (m)	32.67	69.48	208.95

AnalisisPropuesto.rep

Vel Total (m/s)	3.26	Avg. Vel. (m/s)	0.27	4.43	1.34
Max Chl Dpth (m)	8.35	Hydr. Depth (m)	0.21	4.23	0.81
Conv. Total (m3/s)	23478.6	Conv. (m3/s)	28.3	19968.6	3481.7
Length Wtd. (m)	64.52	Wetted Per. (m)	32.77	73.79	210.05
Min Ch El (m)	55.69	Shear (N/m2)	8.54	166.13	33.54
Alpha	1.60	Stream Power (N/m s)	37518.06	0.00	25614.66
Frctn Loss (m)	0.18	Cum Volume (1000 m3)	2.12	214.60	34.16
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)	3.93	39.84	44.33

Warning: The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth

for the water surface and continued on with the calculations.

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the

need for additional cross sections.

Warning: During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated

water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program

defaulted to critical depth.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 37.8571

INPUT

Description: Seccion C FEMA

Station Elevation Data		num=		94							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.859	119.652	65.551	120.269	65.541	155.732	64.974	158.955	64.927		
160.808	64.899	198.259	64.335	201.347	64.28	224.012	63.875	237.562	64.001		
241.886	64.042	250.166	64.121	251.23	64.415	256.088	63.658	261.326	62.285		
265.342	60.304	269.437	58.625	270.376	58.378	277.055	56.587	281.516	56.396		
283.204	56.411	291.298	56.06	292.289	55.609	294.48	55.763	297.948	55.997		
309.109	56.745	316.444	57.24	320.271	58.22	334.961	61.976	340.228	62.573		
342.594	62.686	355.323	62.861	362.566	62.912	365.336	63.043	368.471	63.175		
383.943	63.094	387.013	63.036	397.061	63.043	406.788	62.896	411.161	62.695		
425.291	62.598	440.656	62.645	463.229	62.713	466.64	62.709	479.7	62.619		
490.912	62.534	507.989	62.909	509.167	62.932	518.745	62.925	527.892	62.887		
531.051	62.786	542.163	62.304	549.337	62.6	551.663	62.699	552.597	62.749		
557.79	62.588	574.477	62.573	590.686	62.307	596.835	62.29	612.072	62.299		
632.034	61.954	635.88	61.902	636.686	61.888	643.581	62.12	650.141	61.759		

AnalisisPropuesto.rep

654.28	61.667	673.383	61.771	674.925	61.778	676.918	61.804	680.04	61.758
689.767	61.326	701.273	61.952	711.258	60.722	713.97	60.681	714.732	60.666
720.812	60.676	735.437	61.348	736.626	61.535	747.19	62.809	753.015	63.165
753.962	63.201	756.08	63.21	758.665	63.478	763.85	64.644	765.621	65.177
768.994	65.329	769.074	65.336	776.549	65.72	779.927	66.182	792.06	69.68
795.641	70.684	797.429	71.203	798.697	71.569	815.116	71.807		

Manning's n	Values	num=	4
Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	261.326	.037
		340.228	.045
		527.892	.03

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	261.326	340.228		91.43	86.82		.1	.3
Right Levee	Station=	525	Elevation=	63.83				
Blocked Obstructions	num=	1						
Sta L	Sta R	Elev						
565	815.116	64						

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	64.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.47	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.68	Reach Len. (m)	91.43	86.82	80.00
Crit W.S. (m)	61.17	Flow Area (m2)	3.73	443.78	163.45
E.G. Slope (m/m)	0.001408	Area (m2)	3.73	443.78	163.45
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.21	1401.66	128.13
Top Width (m)	269.08	Top Width (m)	5.40	78.90	184.77
Vel Total (m/s)	2.51	Avg. Vel. (m/s)	0.33	3.16	0.78
Max Chl Dpth (m)	8.07	Hydr. Depth (m)	0.69	5.62	0.88
Conv. Total (m3/s)	40796.6	Conv. (m3/s)	32.3	37350.1	3414.2
Length Wtd. (m)	85.93	Wetted Per. (m)	5.58	80.76	185.58
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)	9.24	75.89	12.16
Alpha	1.46	Stream Power (N/m s)	39026.02	0.00	25135.88
Frctn Loss (m)	0.16	Cum Volume (1000 m3)	1.76	190.58	24.19
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	2.62	35.01	32.52

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 35

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	50	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	68.547	14.45	68.547	29.37	67.876	47.39	66.425	69.55	66.639	
86.93	65.785	88.35	64.937	88.58	64.787	95.3	65.783	103.09	65.616	
103.31	65.772	105.86	65.851	107.64	66.13	116.5	66.49	120.46	67.691	
123.31	67.933	123.48	67.849	130.79	67.386	131.34	67.61	139.96	66.439	
155.01	64.336	168.5	62.798	173.11	62.656	175.63	63.855	208.77	63.569	
211.05	63.632	211.33	63.505	217.47	63.485	217.75	63.553	268.62	63.524	
277.28	58.734	310.29	57.222	317.73	55.57	324.48	56.813	330.41	62.068	
337.37	62.67	417.56	62.269	445.03	62.614	454.6	62.763	492.94	61.465	
549.13	61.47	573.14	62.62	626.18	61.882	681.94	61.654	719.63	60.386	
741.53	60.165	772.57	60.097	775.53	60.769	788.52	60.626	808.4	67.197	

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.09	268.62	.037	337.37	.045	454.6	.03

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	268.62	337.37		90.28	90.28		.1	.3
Right Levee		Station=	460	Elevation=	62.97			
Blocked Obstructions		num=	1					
Sta L	Sta R	Elev						
510	808.4	64						

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.97	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.65	Wt. n-Val.	0.090	0.037	0.036
W.S. Elev (m)	63.33	Reach Len. (m)	90.28	90.28	90.28
Crit W.S. (m)	62.06	Flow Area (m2)	4.48	325.16	177.63
E.G. Slope (m/m)	0.002735	Area (m2)	4.48	325.16	177.63
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1.57	1256.47	272.97
Top Width (m)	251.70	Top Width (m)	10.67	68.40	172.63
Vel Total (m/s)	3.02	Avg. Vel. (m/s)	0.35	3.86	1.54
Max Chl Dpth (m)	7.76	Hydr. Depth (m)	0.42	4.75	1.03
Conv. Total (m3/s)	29275.4	Conv. (m3/s)	29.9	24025.9	5219.6
Length Wtd. (m)	90.28	Wetted Per. (m)	10.86	71.93	175.30
Min Ch El (m)	55.57	Shear (N/m2)	11.06	121.24	27.18
Alpha	1.39	Stream Power (N/m s)	38704.47	0.00	22023.82
Frctn Loss (m)	0.20	Cum Volume (1000 m3)	1.38	157.20	10.55
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	1.89	28.61	18.22

AnalisisPropuesto.rep

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 30

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 65							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.44	120	65.18	160	64.65	200	64.1	211.55	63.919
215.18	63.863	221.84	63.897	232.81	63.766	240	63.81	241.84	63.884
245.73	61.921	250.65	60.608	262.83	57.973	270.22	56.592	278.28	56.452
280	56.46	284.43	56.499	288.53	56.37	294.64	56.504	295.48	56.027
304.33	55.611	311.7	56.162	312.2	56.608	317.09	56.956	318.55	57.446
320	58.69	327.31	64.973	360	64.32	375.05	63.14	433.19	63.14
438.85	63.017	440	62.94	444.05	62.424	455.63	61.485	466.69	61.706
476.89	62.227	480	61.94	495.91	61.586	520	61.22	526.4	61.202
556.99	60.984	560	61	584.95	62.158	600	62.11	634.85	62.054
640	61.94	664	61.618	680	61.49	691.39	61.243	720	61.13
726.58	61.206	741.4	61.132	758.38	60.532	760	60.47	783.07	59.522
789.34	59.763	800	59.69	801.95	59.694	804.31	59.787	811.75	60.735
818.11	62.742	821.84	62.499	822.63	62.671	826.04	66.159	833.4	70.98

Manning's n Values		num= 4					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	241.84	.037	327.31	.045	433.19	.03

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
241.84	327.31	107.97	107.97	107.97		.1	.3
Right Levee	Station=	385	Elevation=	63.15			
Blocked Obstructions	num=	1					
Sta L	Sta R	Elev					
410	833.4	64					

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.75	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	63.17	Reach Len. (m)	107.97	107.97	107.97
Crit W.S. (m)	60.66	Flow Area (m2)		452.26	1.10
E.G. Slope (m/m)	0.001699	Area (m2)		452.26	1.10
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1530.90	0.10
Top Width (m)	117.31	Top Width (m)		81.96	35.35
Vel Total (m/s)	3.38	Avg. Vel. (m/s)		3.38	0.09
Max Chl Dpth (m)	7.56	Hydr. Depth (m)		5.52	0.03
Conv. Total (m3/s)	37144.0	Conv. (m3/s)		37141.6	2.4

Length Wtd. (m)	107.97	AnalisisPropuesto.rep Wetted Per. (m)		85.39	35.40
Min Ch El (m)	55.61	Shear (N/m2)		88.24	0.52
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	39901.42	0.00	18432.98
Frctn Loss (m)	0.21	Cum Volume (1000 m3)	1.18	122.11	2.48
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	1.41	21.83	8.83

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 25

INPUT

Description:

Station Elevation Data									
Sta		Elev		Sta		Elev		Sta	
100	65.68	160	65.35	200	64.95	216.27	65.11	234.98	56.32
240	55.82	247	55	254.3	54.9	260	55.54	265.07	55.88
270	55.9	275	56.5	280	58.17	285	60	291.85	64.06
320	63.28	340	62.72	360.61	62.58	361	62.61	361.49	62.05
380	61.95	382.92	61.85	391.03	63.44	400	63.17	406.09	62.96
409.82	61.66	420	62.11	440	61.89	480	61.37	519.25	61.42
520	61.49	528.13	62.16	536.25	62.26	560	61.09	575.5	60.78
590.11	61.46	600	60.91	612.31	60.8	637.37	59.9	640	60
649.79	61	660	61.18	680	61.11	709.23	61.03	713.72	60.13
720	61.39	726.27	60.52	744.58	61.72	750.49	60.46	760	60.32
770.31	59.88	800	60.06	807.5	60.27	829.4	60.15	831.79	61.36
839.14	61.3	840	61.16	846.14	60.1	880	59.54	888.62	59.46
903.53	59.49	911.94	59.29	920	59.06	923	58.96	934.7	58.92

Manning's n Values							
Sta		n Val		Sta		n Val	
100	.09	216.27	.037	291.85	.045	391.03	.03

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	216.27	291.85		120 113.68	90		.1	.3
Right Levee	Station=		395	Elevation=		63.28		

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.80	Wt. n-Val.		0.037	0.045
W.S. Elev (m)	62.72	Reach Len. (m)	120.00	113.68	90.00
Crit W.S. (m)	60.57	Flow Area (m2)		381.02	19.50
E.G. Slope (m/m)	0.002313	Area (m2)		381.02	19.50

AnalisisPropuesto.rep

Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	1515.64	15.36
Top Width (m)	115.75	Top Width (m)	68.25	47.50
Vel Total (m/s)	3.82	Avg. Vel. (m/s)	3.98	0.79
Max Chl Dpth (m)	7.82	Hydr. Depth (m)	5.58	0.41
Conv. Total (m3/s)	31832.3	Conv. (m3/s)	31512.9	319.3
Length Wtd. (m)	113.56	Wetted Per. (m)	71.17	47.85
Min Ch El (m)	54.90	Shear (N/m2)	121.44	9.25
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	44751.45	0.00 18911.76
Frctn Loss (m)	0.23	Cum Volume (1000 m3)	1.18	77.12 1.37
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	1.41	13.72 4.36

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo
REACH: 1

RS: 20

INPUT

Description:

Station Elevation Data				num=	49				
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	66.07	120	65.69	160	64.73	200	64.16	240	64.02
270.64	65.13	274.6	65.09	280	62.27	290.92	56.72	294.71	55.17
302.74	54.59	310.41	55.39	320	56.02	321.76	56.54	328.69	55.98
339.39	56.26	360	61.44	361.7	61.78	364.67	61.86	371.61	63.05
371.72	64.4	400	63.67	428.34	63.45	440	63.11	449.79	62.57
458.51	60.71	465.02	62.09	480	60.97	483.56	60.72	515.33	61.93
520	61.89	560	61.38	567.35	61.45	600	60.6	640	60.34
652.46	59.91	665.01	60.92	680	61.16	720	60.77	740.65	60.79
760	60.2	789.1	59.42	800	59.57	840	59.62	880	59.68
902.44	59.5	908.38	60.04	920	59.46	926.24	59.15		

Manning's n Values				num=	4				
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	280	.037	371.61	.045	428.34	.03		

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
280	371.61	21.14	21.14	21.14		.3	.5
Right Levee	Station=	430	Elevation=	63.5			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	63.22	Element	Left OB	Channel	Right OB
---------------	-------	---------	---------	---------	----------

Vel Head (m)	0.57	Wt. n-Val.	0.090	0.037	
W.S. Elev (m)	62.65	Reach Len. (m)	0.30	0.30	0.30
Crit W.S. (m)	60.11	Flow Area (m2)	0.14	457.23	
E.G. Slope (m/m)	0.001805	Area (m2)	0.14	457.23	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	0.02	1530.98	
Top Width (m)	89.99	Top Width (m)	0.73	89.27	
Vel Total (m/s)	3.35	Avg. Vel. (m/s)	0.14	3.35	
Max Chl Dpth (m)	8.06	Hydr. Depth (m)	0.19	5.12	
Conv. Total (m3/s)	36033.0	Conv. (m3/s)	0.5	36032.5	
Length Wtd. (m)	0.30	Wetted Per. (m)	0.82	91.83	
Min Ch El (m)	54.59	Shear (N/m2)	2.97	88.15	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	44346.40	0.00	20587.48
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	1.17	29.48	0.49
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	1.36	4.76	2.22

BRIDGE

INPUT

Upstream Deck/Roadway Coordinates

371.72	64.9	61.931
--------	------	--------

640	60.34
65	60.70

AnalisisPropuesto.rep

760	60.2	789.1	59.42	800	59.57	840	59.62	880	59.68
902.44	59.5	908.38	60.04	920	59.46	926.24	59.15		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.05	270.64	.033	371.72	.05

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 280 371.61 .3 .5
 Right Levee Station= 430 Elevation= 63.5

Downstream Deck/Roadway Coordinates num= 4

Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord	Sta	Hi	Cord	Lo	Cord
280	64.9	63.384			281	64.9	62.064			371.47	64.9	61.896		
374.13	64.9	61.896												

Downstream Bridge Cross Section Data Station Elevation Data num= 60

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.64	108.51	65.83	120	65.58	127.82	65.38	160	64.88
200	64.3	225.03	64.13	240	63.98	258.27	63.67	268.65	63.07
274.57	62.96	280	63.22	282.81	63.11	288.36	62.18	294.4	58.75
301.84	55.19	310.07	54.25	316.79	54.25	318.6	54.25	320	54.25
334.43	54.25	341.8	54.25	347.86	54.25	353.28	56.57	360	58.59
369.12	61.66	371.47	61.82	374.13	62.34	382.96	62.6	400	62.62
412.59	62.69	412.61	62.98	421.65	62.64	440	62.35	451.77	62.19
480	62.08	502.97	62.08	520	61.42	525.36	61.67	540.54	60.49
551.82	61.05	560	61.19	585.35	61.18	600	60.65	633.62	60.61
640	60.23	650.12	59.77	657.27	60.21	662.99	61.11	680	61.07
720	60.84	760	60.38	772.15	60.46	800	60.12	840	60.17
880	59.35	910.54	59.81	920	59.14	945.32	58.53	947.73	59.58

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.05	280	.033	374.13	.05

Bank Sta: Left Right Coeff Contr. Expan.
 288.36 374.13 .3 .5
 Right Levee Station= 430 Elevation= 63.39

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
 Maximum allowable submergence for weir flow = .95
 Elevation at which weir flow begins = 63.49
 Energy head used in spillway design =
 Spillway height used in design =
 Weir crest shape = Broad Crested

Number of Piers = 2

Pier Data
 Pier Station Upstream= 310.41 Downstream= 316.79
 Upstream num= 2
 Width Elev Width Elev
 .91 55.39 .91 62.05
 Downstream num= 2
 Width Elev Width Elev
 .91 55.29 .91 61.98

Pier Data
 Pier Station Upstream= 339.39 Downstream= 344
 Upstream num= 2

Width	Elev	Width	Elev
.91	56.26	.91	62.05
Downstream		num=	2
Width	Elev	Width	Elev
.91	55.6	.91	61.98

Number of Bridge Coefficient Sets = 1

Low Flow Methods and Data

Energy

Yarnell

KVal = .95

Selected Low Flow Methods = Highest Energy Answer

High Flow Method

Pressure and Weir flow

Submerged Inlet Cd =

Submerged Inlet + Outlet Cd = .8

Max Low Cord = 62.17

Additional Bridge Parameters

Add Friction component to Momentum

Do not add Weight component to Momentum

Class B flow critical depth computations use critical depth

inside the bridge at the upstream end

Criteria to check for pressure flow = Upstream energy grade line

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 15

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	60							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
100	65.64	108.51	65.83	120	65.58	127.82	65.38	160	64.88		
200	64.3	225.03	64.13	240	63.98	258.27	63.67	268.65	63.07		
274.57	62.96	280	63.22	282.81	63.11	288.36	62.18	294.4	58.75		
301.84	55.19	310.07	54	316.79	55.29	318.6	55.8	320	55.84		
334.43	55.72	341.8	55.69	347.86	55.51	353.28	56.57	360	58.59		
369.12	61.66	371.47	61.82	374.13	62.34	382.96	62.6	400	62.62		
412.59	62.69	412.61	62.98	421.65	62.64	440	62.35	451.77	62.19		
480	62.08	502.97	62.08	520	61.42	525.36	61.67	540.54	60.49		
551.82	61.05	560	61.19	585.35	61.18	600	60.65	633.62	60.61		
640	60.23	650.12	59.77	657.27	60.21	662.99	61.11	680	61.07		
720	60.84	760	60.38	772.15	60.46	800	60.12	840	60.17		
880	59.35	910.54	59.81	920	59.14	945.32	58.53	947.73	59.58		

Manning's n Values

num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
100	.09	288.36	.03	374.13	.045

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	288.36	374.13		44.88	44.88	.3	.5
Right Levee	Station=	430	Elevation=	63.39			

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

E.G. Elev (m)	62.38	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.73	Wt. n-Val.		0.030	

AnalisisPropuesto.rep

W.S. Elev (m)	61.65	Reach Len. (m)	44.88	44.88	44.88
Crit W.S. (m)	59.70	Flow Area (m2)		403.34	
E.G. Slope (m/m)	0.001564	Area (m2)		403.34	
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)		1531.00	
Top Width (m)	79.79	Top Width (m)		79.79	
Vel Total (m/s)	3.80	Avg. Vel. (m/s)		3.80	
Max Chl Dpth (m)	7.65	Hydr. Depth (m)		5.05	
Conv. Total (m3/s)	38713.1	Conv. (m3/s)		38713.1	
Length Wtd. (m)	44.88	Wetted Per. (m)		82.55	
Min Ch El (m)	54.00	Shear (N/m2)		74.94	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	45375.29	0.00	20587.48
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m3)	1.17	19.62	0.49
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)	1.36	3.86	2.22

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

CROSS SECTION

RIVER: Rio Turabo

REACH: 1

RS: 10

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 38							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
1	65.46	120	65	126.06	65.12	139.56	65.95	159.21	65.77
160	65.74	177.59	65.11	179	64.49	181.02	64.22	200	63.35
204.7	63.12	224	63.26	240	62.3	258.81	61.16	280	60.86
310.43	60.26	320	59.69	324.62	59.42	337.08	54.89	341.95	54.93
347.73	55.19	359.27	55.36	360	55.34	365.61	55.17	379.87	55.45
382.14	54.32	385.67	55.35	394.41	57.25	400	59.62	402.83	60.81
425.33	61.75	440	61.34	442.01	61.28	472.07	61.98	480	61.87
501.35	61.43	520	61.68	535.28	61.72				

Manning's n Values

num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
1	.045	310.43	.03	402.83	.045

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
310.43	402.83	0	0	0		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #100 yrs

AnalisisPropuesto.rep

E.G. Elev (m)	62.20	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.	0.045	0.030	0.045
W.S. Elev (m)	61.71	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	59.33	Flow Area (m2)	52.33	470.84	21.89
E.G. Slope (m/m)	0.001056	Area (m2)	52.33	470.84	21.89
Q Total (m3/s)	1531.00	Flow (m3/s)	36.95	1487.04	7.01
Top Width (m)	252.15	Top Width (m)	60.70	92.40	99.05
Vel Total (m/s)	2.81	Avg. Vel. (m/s)	0.71	3.16	0.32
Max Chl Dpth (m)	7.39	Hydr. Depth (m)	0.86	5.10	0.22
Conv. Total (m3/s)	47113.0	Conv. (m3/s)	1137.1	45760.3	215.7
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	60.72	94.57	99.09
Min Ch El (m)	54.32	Shear (N/m2)	8.92	51.56	2.29
Alpha	1.23	Stream Power (N/m s)	25628.07	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River:Rio Turabo

Reach	River Sta.	n1	n2	n3	n4
1	65	.09	.037	.045	
1	63.25	.09	.037	.045	
1	60	.09	.037	.045	
1	55	.09	.037	.045	
1	50	.09	.037	.045	
1	45	.09	.037	.045	
1	43.125	.09	.037	.045	
1	40	.09	.037	.045	.03
1	37.8571	.09	.037	.045	.03
1	35	.09	.037	.045	.03
1	30	.09	.037	.045	.03
1	25	.09	.037	.045	.03
1	20	.09	.037	.045	.03
1	17.5	Bridge			
1	15	.09	.03	.045	
1	10	.045	.03	.045	

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
1	65	87.5	169.8	87.5
1	63.25	162.5	315.33	162.5
1	60	33.34	33.34	33.34
1	55	63.34	63.34	63.34
1	50	17.77	17.68	17.68
1	45	71.25	68.07	63.75
1	43.125	118.75	113.45	106.25
1	40	68.57	65.11	60
1	37.8571	91.43	86.82	80
1	35	90.28	90.28	90.28
1	30	107.97	107.97	107.97
1	25	120	113.68	90
1	20	21.14	21.14	21.14
1	17.5	Bridge		
1	15	44.88	44.88	44.88
1	10	0	0	0

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: Rio Turabo

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
1	65	.1	.3
1	63.25	.1	.3
1	60	.1	.3
1	55	.1	.3
1	50	.1	.3
1	45	.1	.3
1	43.125	.1	.3
1	40	.1	.3
1	37.8571	.1	.3
1	35	.1	.3
1	30	.1	.3
1	25	.1	.3
1	20	.3	.5
1	17.5	Bridge	
1	15	.3	.5
1	10	.1	.3

ERRORS WARNINGS AND NOTES

Errors Warnings and Notes for Plan : Propuesto

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 65 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 63.25 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 60 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 55 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 50 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 45 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 43.125 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 40 Profile: 100 yrs

Warning:The energy equation could not be balanced within the specified number of iterations. The program used critical depth for the water surface and continued on with the calculations.

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4.

This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning:During the standard step iterations, when the assumed water surface was set equal to critical depth, the calculated water surface came back below critical depth. This indicates that there is not a valid subcritical answer. The program defaulted to critical depth.

AnalisisPropuesto.rep

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 37.8571 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 35 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 30 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 25 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, energy was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 20 Profile: 100 yrs

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs

Note: Yarnell answer is not valid if the water surface is above the low chord or if there is weir flow. The Yarnell answer has been disregarded.

Note: The downstream water surface is below the minimum elevation for pressure flow. The sluice gate equations were used for pressure flow.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs Upstream

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 17.5 Profile: 100 yrs Downstream

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

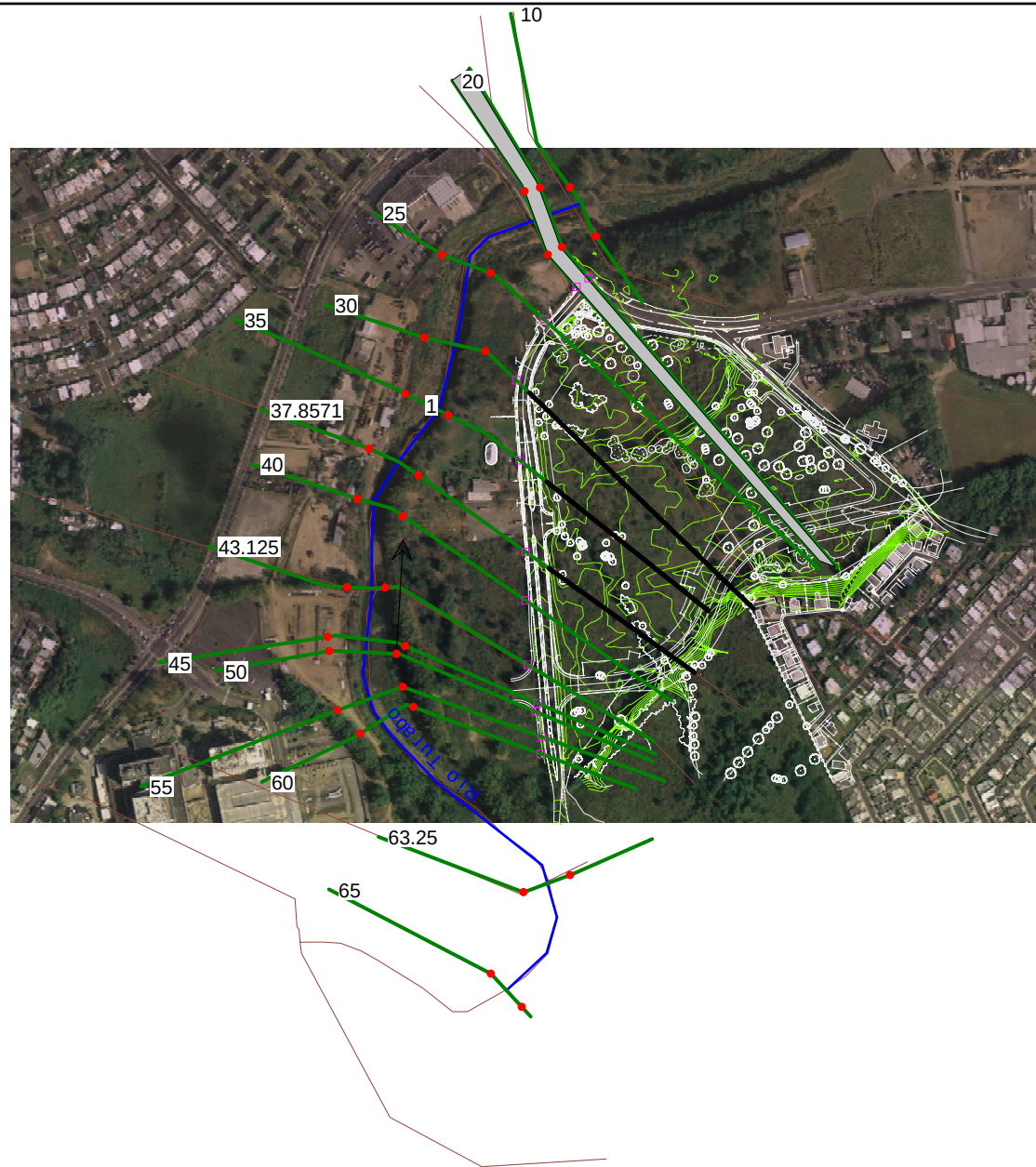
River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 15 Profile: 100 yrs

Warning:The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Note: Multiple critical depths were found at this location. The critical depth with the lowest, valid, water surface was used.

River: Rio Turabo Reach: 1 RS: 10 Profile: 100 yrs

Warning:Divided flow computed for this cross-section.



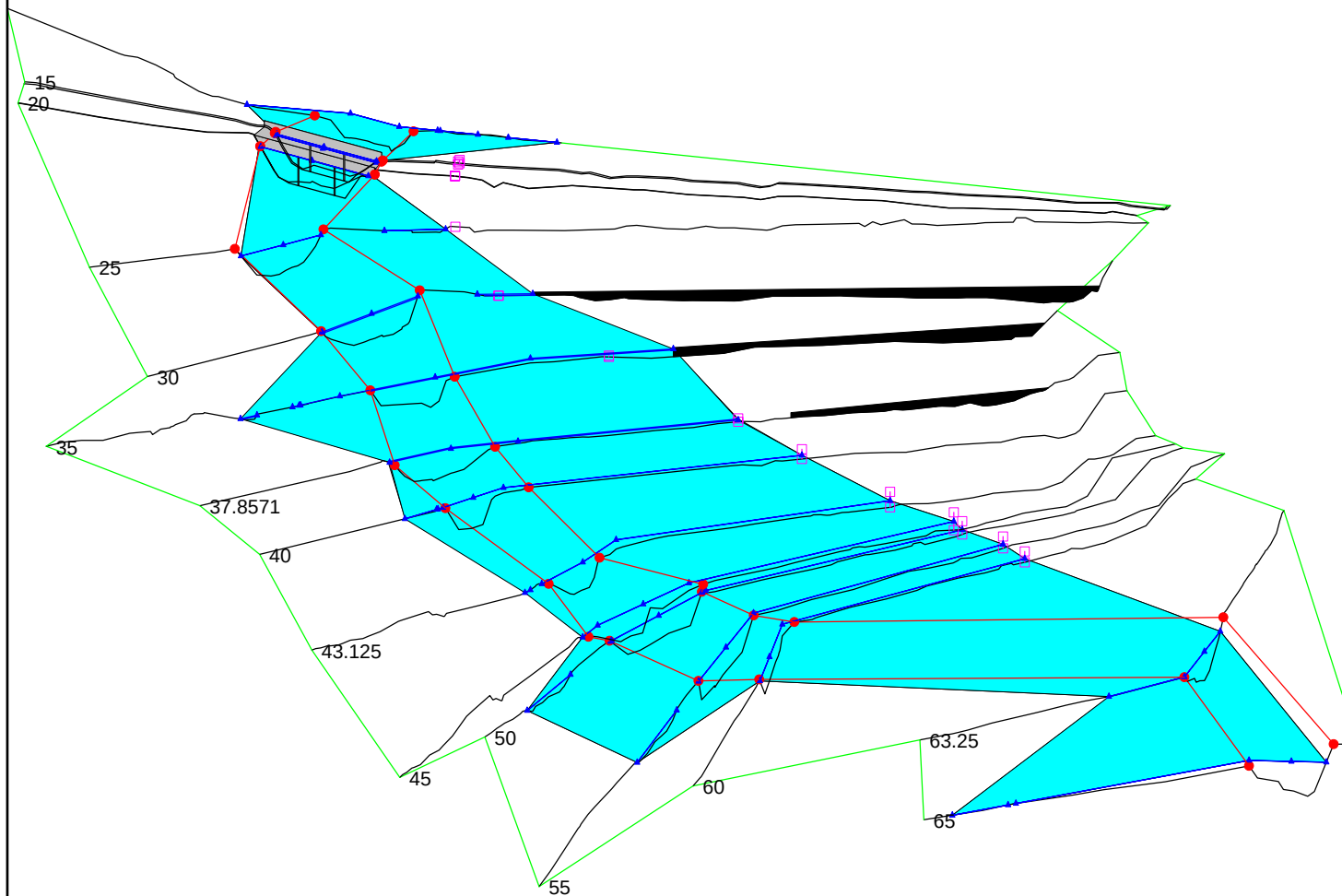
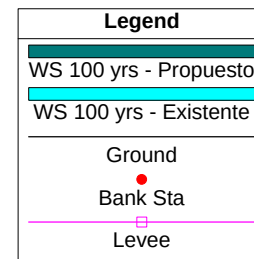
HEC-RAS River: Rio Turabo Reach: 1 Profile: 100 yrs

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Obs WS (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	10	100 yrs	Propuesto	1531.00	54.32	61.71		59.33	62.20	0.001056	3.16	545.07	252.15	0.45
1	10	100 yrs	Existente	1531.00	54.32	61.71		59.33	62.20	0.001056	3.16	545.07	252.15	0.45
1	15	100 yrs	Propuesto	1531.00	54.00	61.65	62.00	59.70	62.38	0.001564	3.80	403.34	79.79	0.54
1	15	100 yrs	Existente	1531.00	54.00	61.65	62.00	59.69	62.38	0.001564	3.80	403.34	79.79	0.54
1	17.5			Bridge										
1	20	100 yrs	Propuesto	1531.00	54.59	62.65	62.70	60.11	63.22	0.001805	3.35	457.37	89.99	0.47
1	20	100 yrs	Existente	1531.00	54.59	62.65	62.70	60.11	63.22	0.001803	3.35	457.55	90.01	0.47
1	25	100 yrs	Propuesto	1531.00	54.90	62.72		60.57	63.52	0.002313	3.98	400.52	115.75	0.54
1	25	100 yrs	Existente	1531.00	54.90	62.73		60.57	63.52	0.002311	3.98	400.74	115.84	0.54
1	30	100 yrs	Propuesto	1531.00	55.61	63.17		60.66	63.75	0.001699	3.38	453.37	117.31	0.46
1	30	100 yrs	Existente	1531.00	55.61	63.57		60.66	63.67	0.000413	1.73	1344.11	484.44	0.23
1	35	100 yrs	Propuesto	1531.00	55.57	63.33		62.06	63.97	0.002735	3.86	507.26	251.70	0.57
1	35	100 yrs	Existente	1531.00	55.57	63.61		62.05	63.73	0.000701	2.02	1215.90	605.62	0.29
1	37.8571	100 yrs	Propuesto	1531.00	55.61	63.68	62.80	61.17	64.15	0.001408	3.16	610.97	269.08	0.43
1	37.8571	100 yrs	Existente	1531.00	55.61	63.39	62.80	61.17	63.97	0.001810	3.46	532.51	267.90	0.48
1	40	100 yrs	Propuesto	1531.00	55.69	64.04		64.04	64.91	0.004252	4.43	469.65	311.10	0.69
1	40	100 yrs	Existente	1531.00	55.69	64.05		64.05	64.92	0.004283	4.45	471.25	311.50	0.69
1	43.125	100 yrs	Propuesto	1531.00	56.63	64.77	65.30	64.04	65.22	0.001684	3.40	679.83	320.22	0.46
1	43.125	100 yrs	Existente	1531.00	56.63	64.79	65.30	64.04	65.23	0.001640	3.37	688.01	322.51	0.45
1	45	100 yrs	Propuesto	1531.00	57.19	65.08		63.59	65.33	0.001290	2.46	803.78	348.18	0.39
1	45	100 yrs	Existente	1531.00	57.19	65.09		63.59	65.35	0.001269	2.45	809.06	348.28	0.38
1	50	100 yrs	Propuesto	1531.00	57.63	65.06		62.12	65.37	0.000991	2.63	787.19	353.72	0.35
1	50	100 yrs	Existente	1531.00	57.63	65.07		62.12	65.38	0.000980	2.62	792.23	353.95	0.35
1	55	100 yrs	Propuesto	1531.00	57.89	65.13		62.03	65.43	0.000883	2.53	805.72	364.51	0.33
1	55	100 yrs	Existente	1531.00	57.89	65.15		62.03	65.44	0.000874	2.52	810.39	364.67	0.33
1	60	100 yrs	Propuesto	1531.00	57.90	64.94		63.06	65.59	0.002245	3.68	497.04	255.21	0.52
1	60	100 yrs	Existente	1531.00	57.90	64.95		63.06	65.60	0.002214	3.66	501.02	255.25	0.52
1	63.25	100 yrs	Propuesto	1531.00	57.49	65.56	65.40	64.76	66.98	0.005169	5.28	295.36	121.82	0.78
1	63.25	100 yrs	Existente	1531.00	57.49	65.56	65.40	64.77	66.98	0.005153	5.27	295.92	122.10	0.78

HEC-RAS River: Rio Turabo Reach: 1 Profile: 100 yrs (Continued)

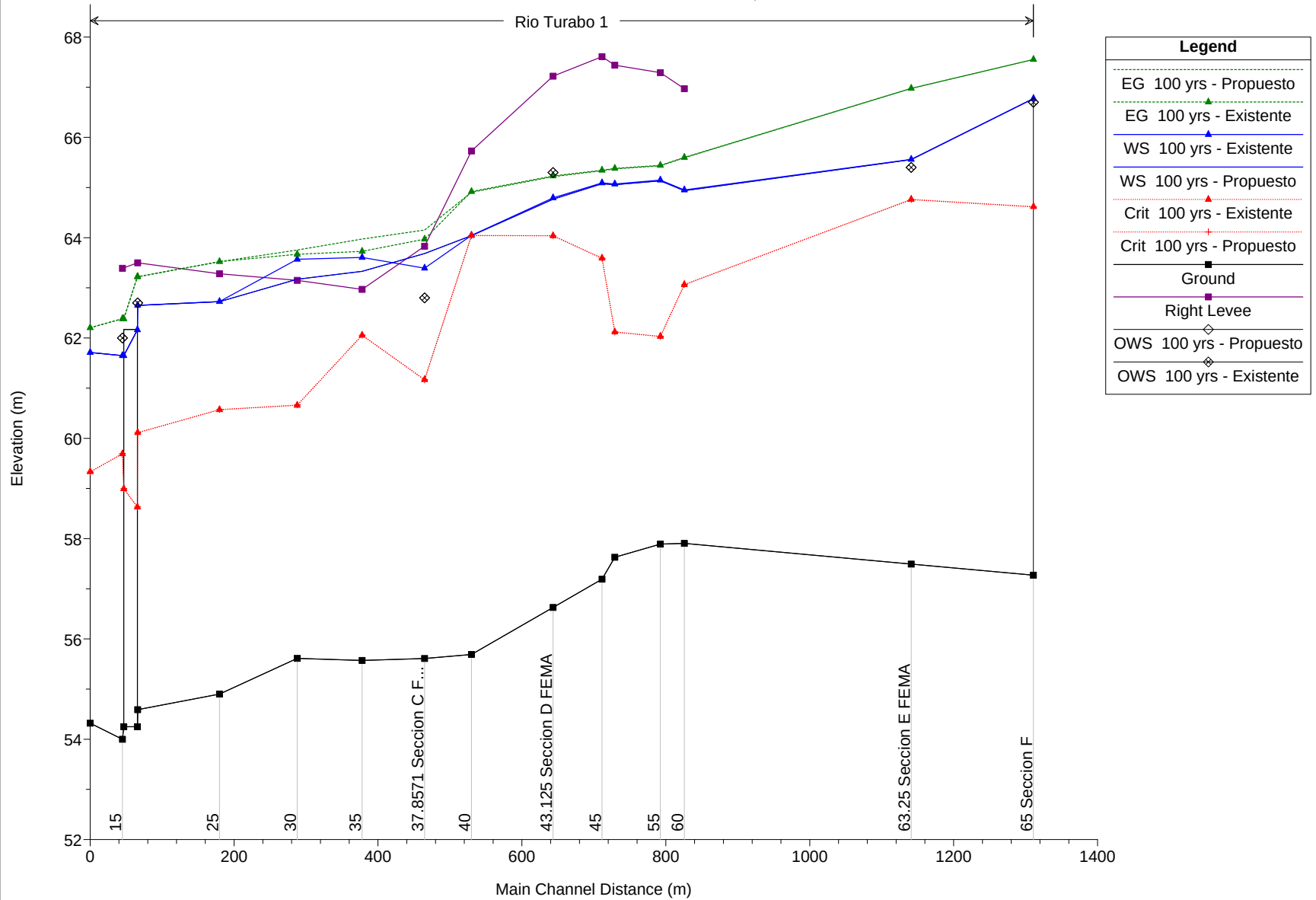
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Obs WS	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	65	100 yrs	Propuesto	1531.00	57.27	66.77	66.70	64.61	67.55	0.002193	4.06	534.98	275.92	0.52
1	65	100 yrs	Existente	1531.00	57.27	66.77	66.70	64.62	67.55	0.002191	4.05	535.27	276.20	0.52

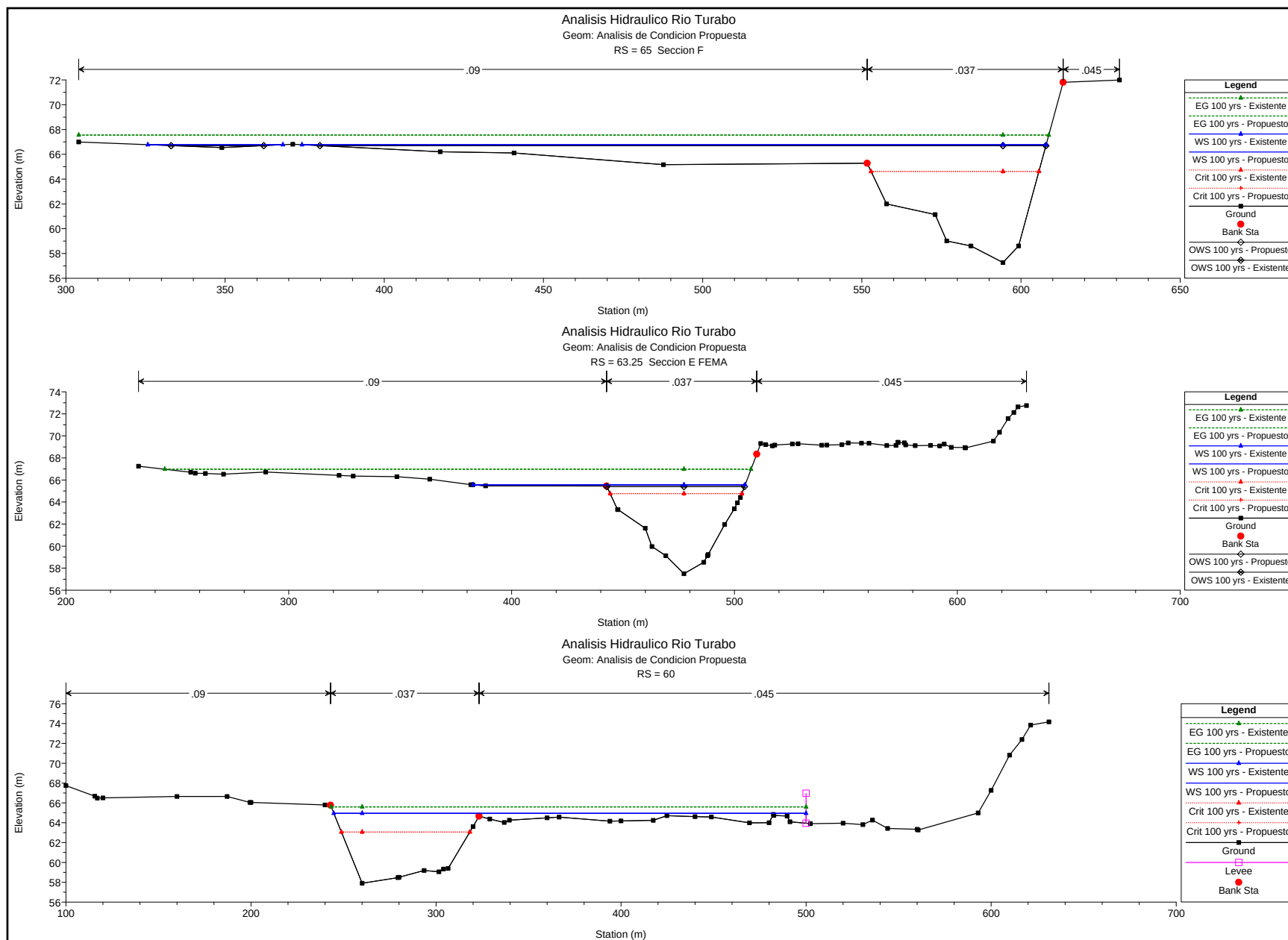
Analisis Hidraulico Rio Turabo
Geom: Analisis de Condicion Propuesta

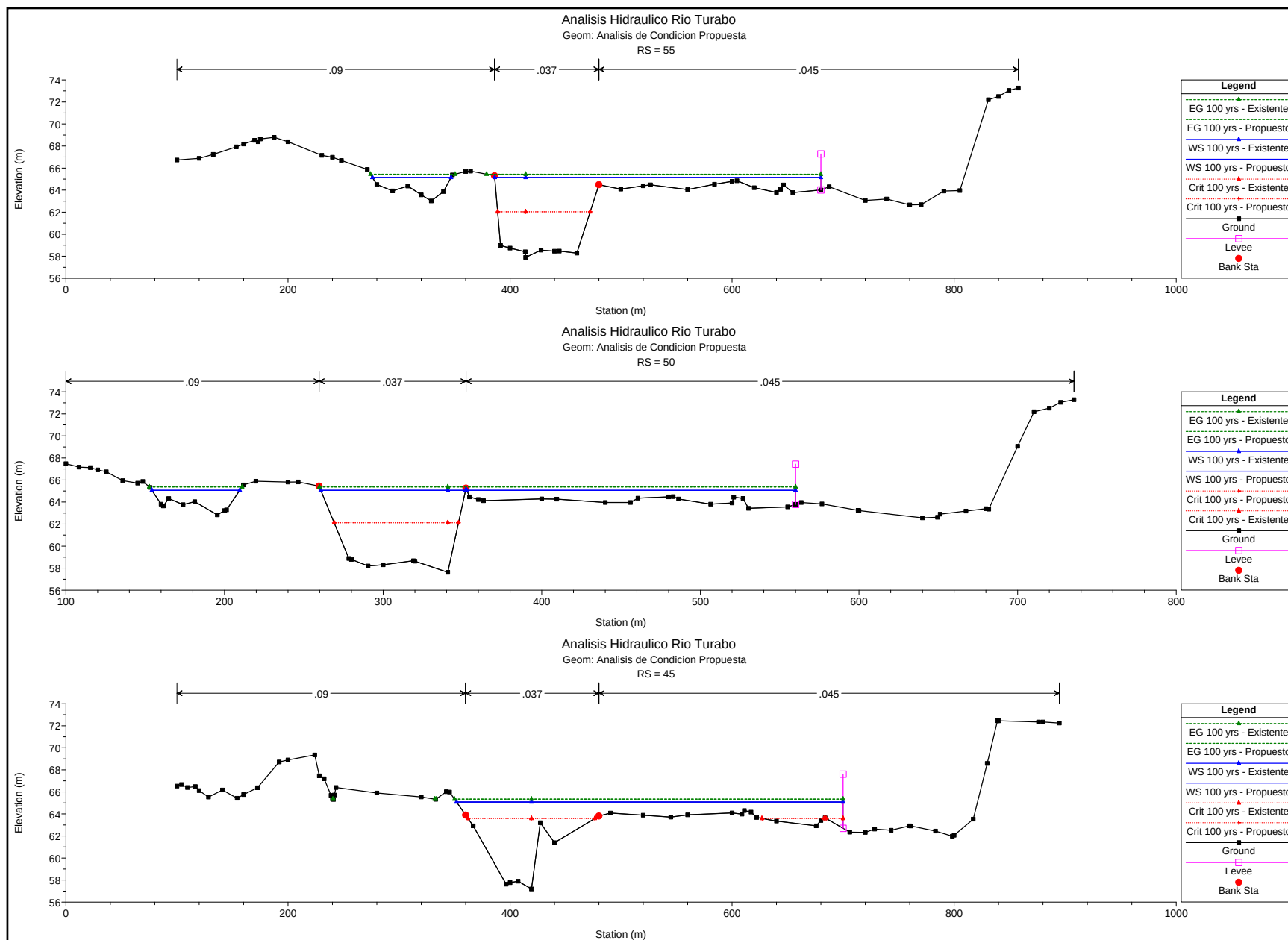


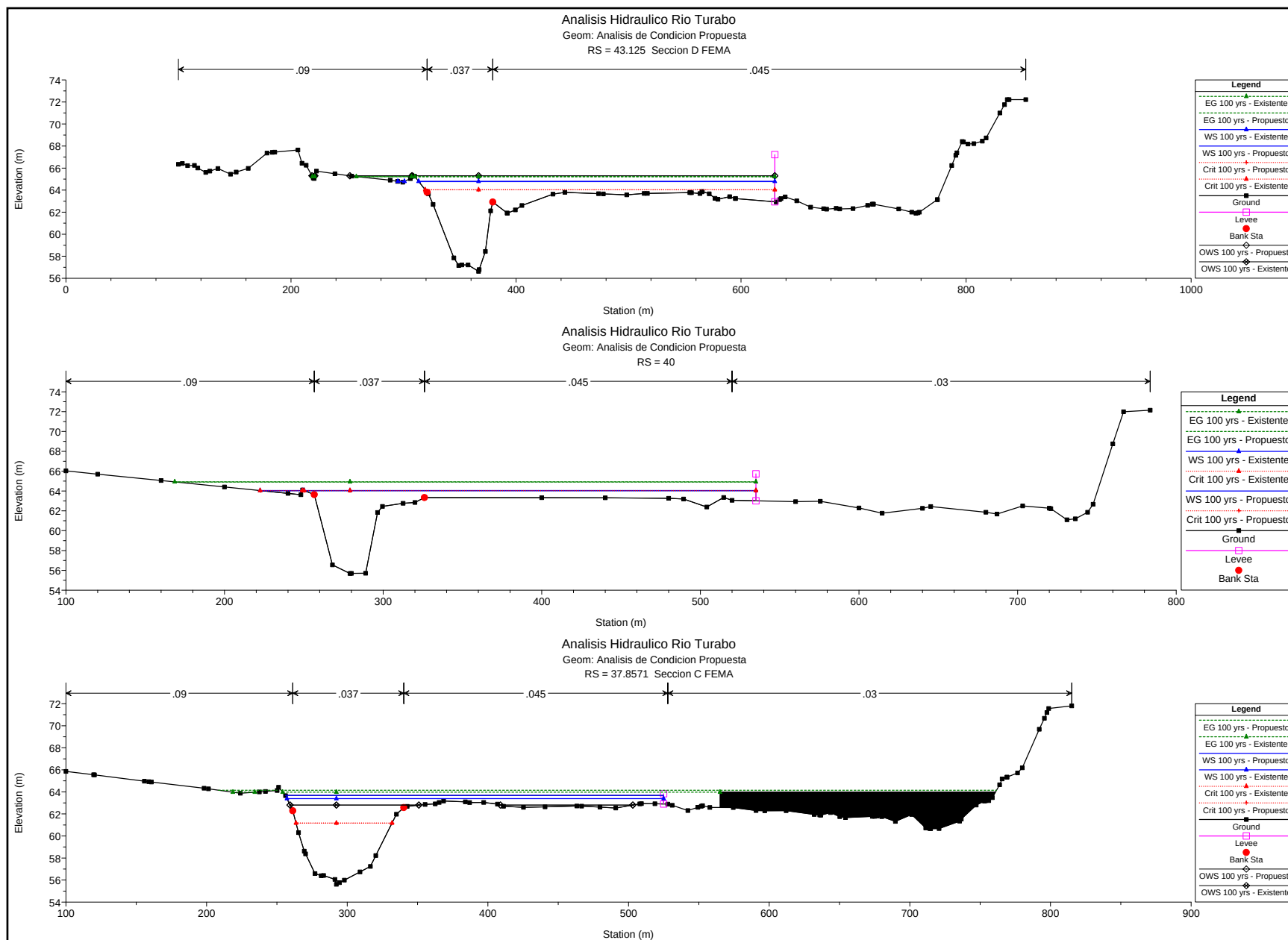
Analisis Hidraulico Rio Turabo

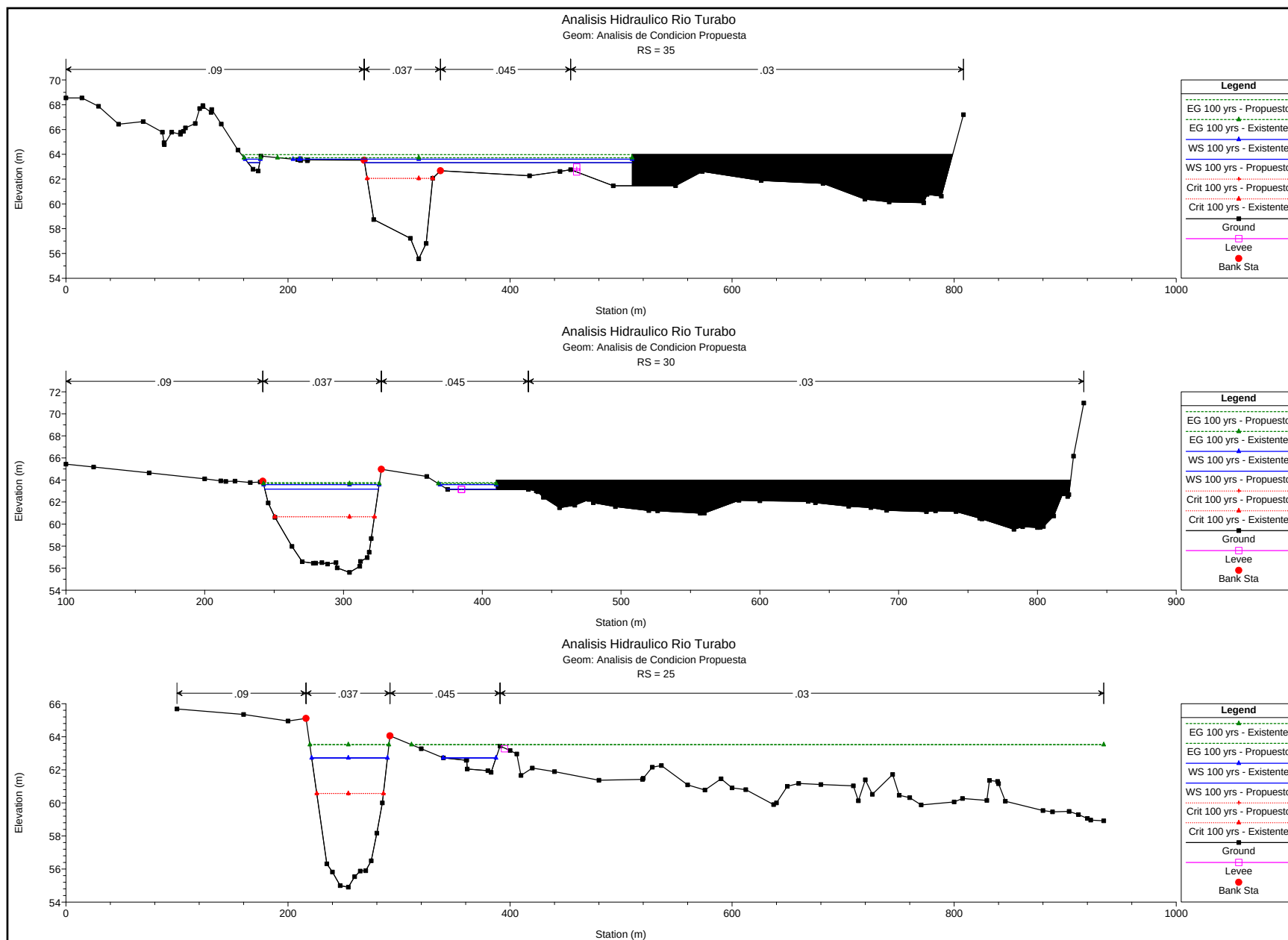
Geom: Analisis de Condicion Propuesta

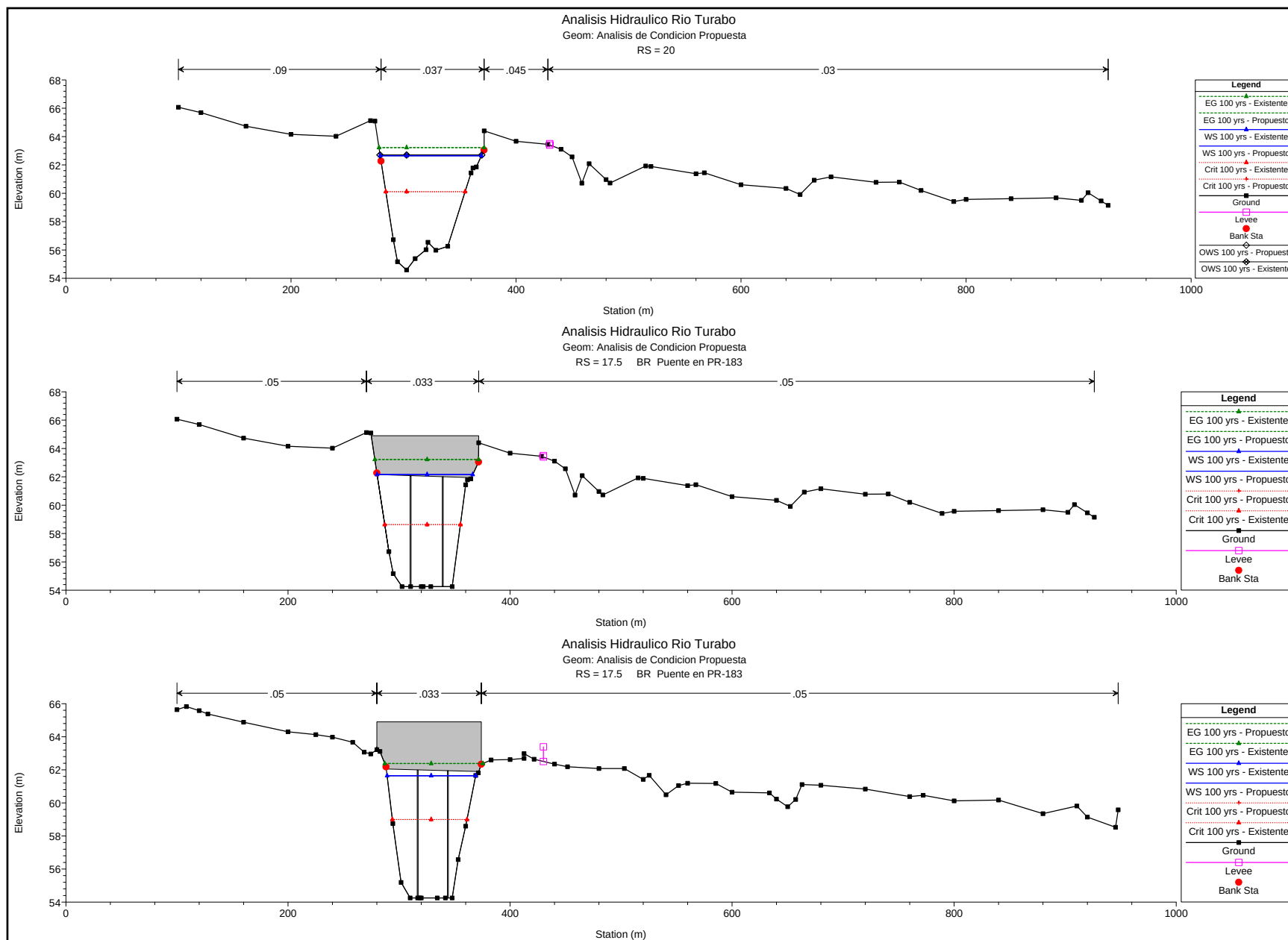


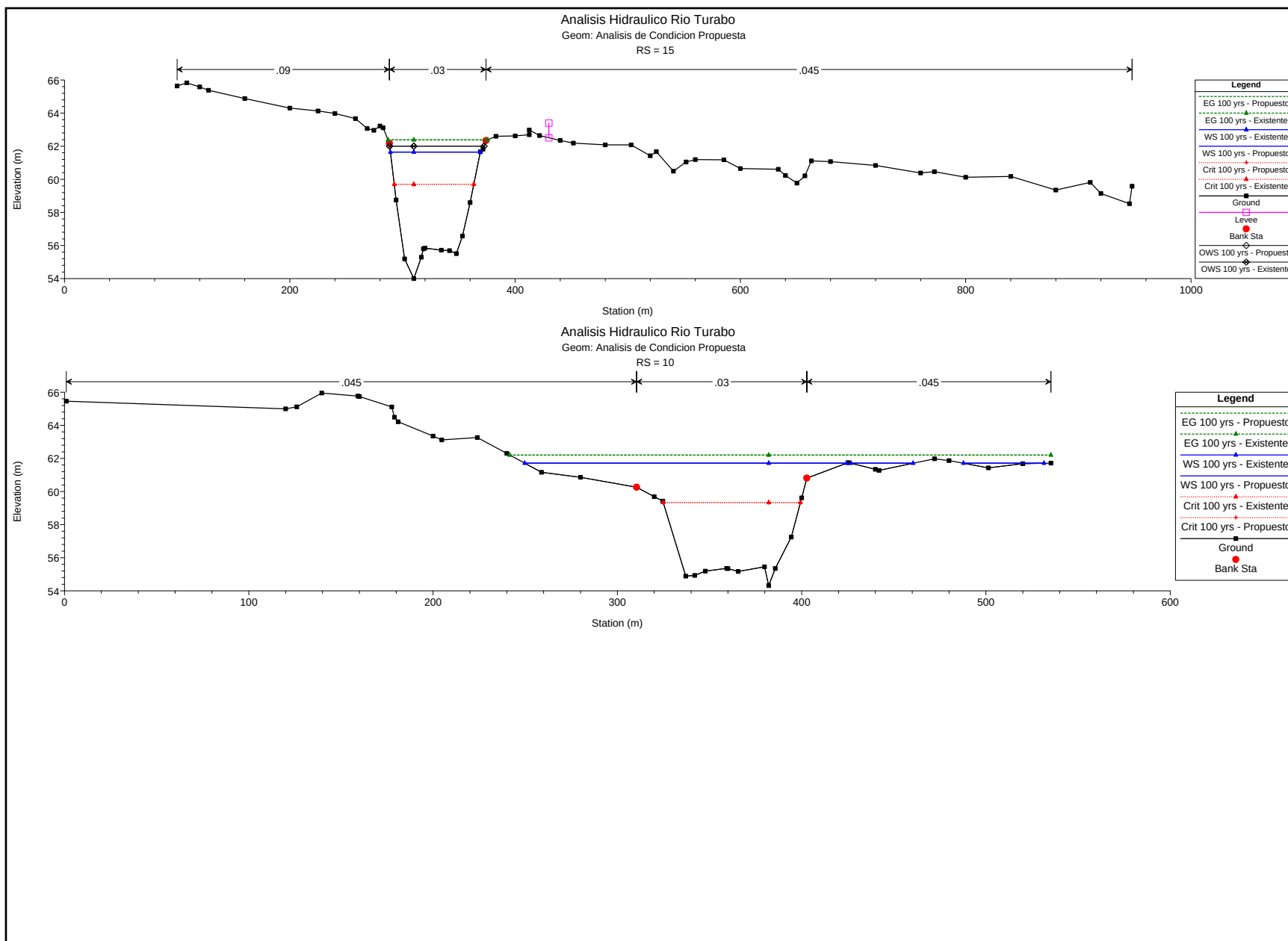












FIGURAS



FIGURA 1

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO

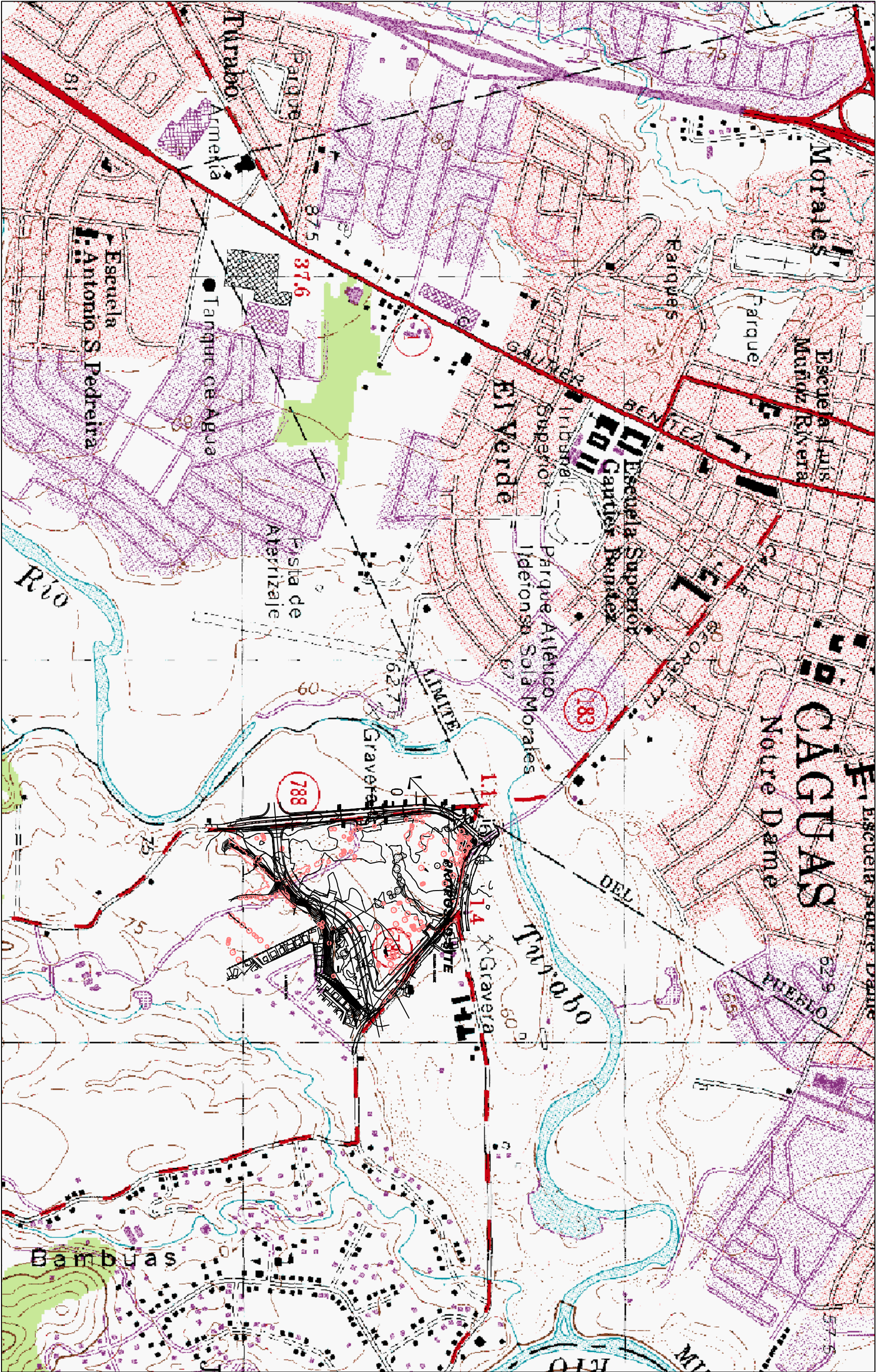


FIG-1

1 of 5

Project:
Drawing by:
HHOROUF
Revised by:
EHM

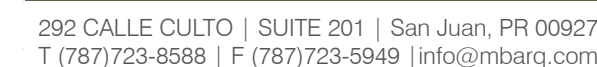
Mapa de Localizacion

HYDROLOGIC AND HYDRAULIC STUDY FOR:
Complejo Deportivo del SurEste
BO. TOMAS DE CASTRO STATE ROAD PR 788 KM 0.2
CAGUAS PUERTO RICO

H-H INGENIEROS CONSUTORES CSP			
DR BARRERAS #39 JUNCOS PR 00777			
TEL/FAX: (787) 713 - 5312			
REVISIONS	SYMBOL	DATE	BY

FIGURA 2

PLANOS ESQUEMATICOS DEL DESARROLLO



CARR. PR-183, INT PR-788 y
PR-789
Barrio Tomás de Castro
Caguas Puerto Rico #Post



PROJECT TITLE

CONSULTANTS

[illegible]

REVISION _____ DATE _____

SCHEMATIC DRAWINGS

FIDD, MD

Issue: 19 XII 2011 | Print: 12/19/11

SCALE: AS SHOWN

SCALE: AS SHOWN SCALE

SITE PLAN

SITE PLAN
Proposed Color

DRAWING TITLE

Government	Percentage of respondents
Current government	85%
Previous governments	15%

Si 1.06

DRAWING

Site Plan 01
scale:1:1000 Si 1.06

scale:1:1000

FIGURA 3

FOTO AEREA



f

FIG-3

3 of 5

Project:
Drawing by:
HHG
Revised by:
EHM

Planos de Situacion
Foto Aerea

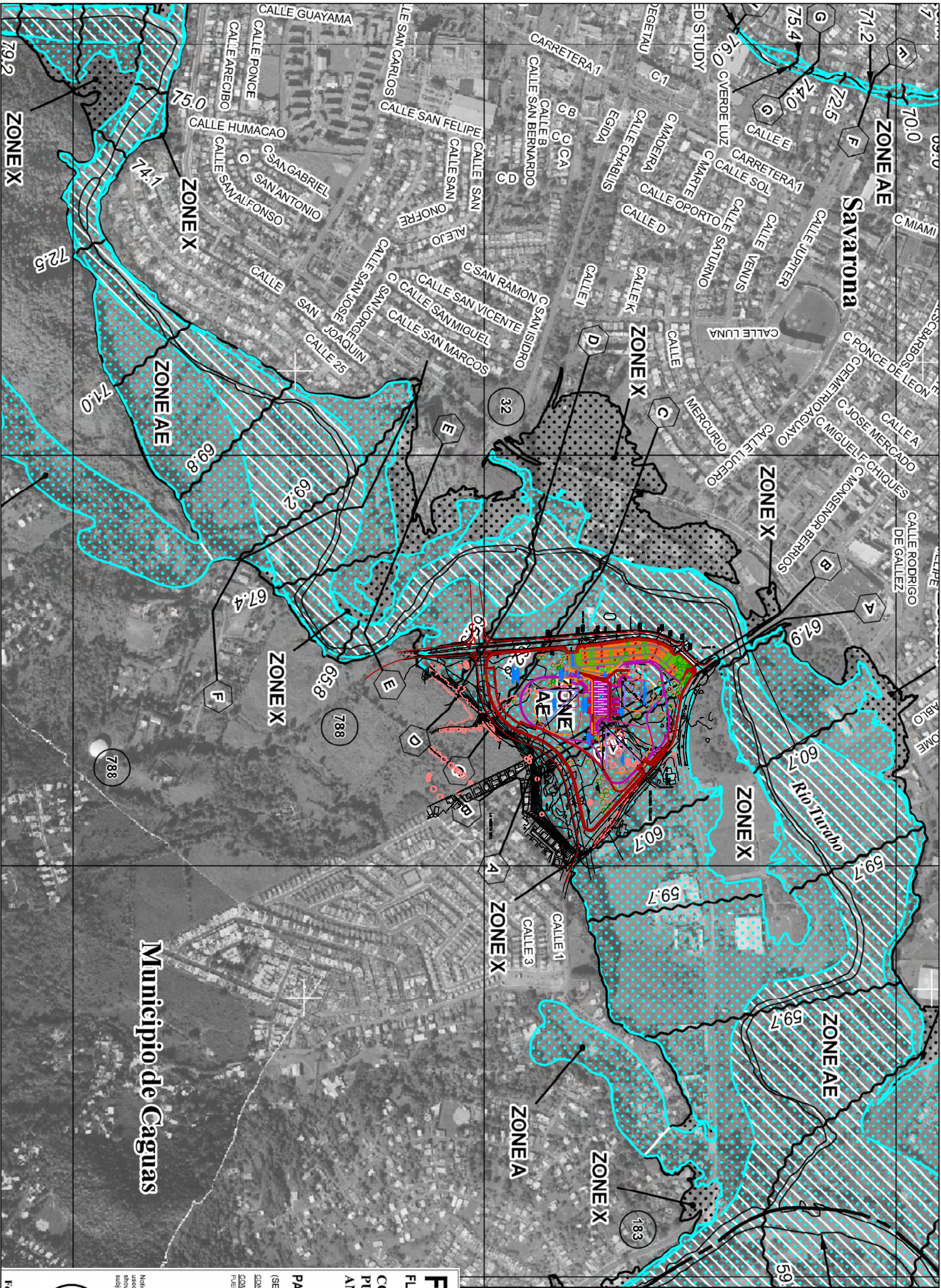
HYDROLOGIC AND HYDRAULIC STUDY FOR;
Complejo Deportivo del SurEste
BO. TOMAS DE CASTRO STATE ROAD PR 788 KM 0.2
CAGUAS PUERTO RICO

H-H INGENIEROS CONSUTORES CSP
DR BARRERAS #39 JUNCOS PR 00777
TEL/FAX: (787) 713 - 5312

REVISIONS	SYMBOL	DATE	BY

FIGURA 4

MAPA DE INUNDACION



FIRM

FLOOD INSURANCE RATE MAP

COMMONWEALTH OF

PUERTO RICO

AND MUNICIPALITIES

PANEL 1210 OF 2160

(SEE MAP INDEX FOR FIRM PANEL LAYOUT)

CONTAINS:

COMMUNITY: 720030

NUMBER: 1210

PANEL: J

SUFFIX: J

Map Scale: 1:10,000

0 500 1000 1500 2000 2500

0 1000 2000 3000

0 0.125 0.25 0.375 0.5

0 0.125 0.25 0.375 0.5

0 0.125 0.25 0.375 0.5

Map Number: 72000C1210J

Map Revised: NOVEMBER 18, 2009

Map by: HHGROUP

Revised by: EHM

Notes to User: The Map Number shown below should be used to identify the map panel shown above should be used on insurance applications for the subject community.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

U.S. GEOLOGICAL SURVEY

Federal Emergency Management Agency

H-H INGENIEROS CONSULTORES CSP			
DR BARRERAS #39 JUNCOS PR 00777			
TEL/FAX: (787) 713 - 5312			
REVISIONS	SYMBOL	DATE	BY

HYDROLOGIC AND HYDRAULIC STUDY FOR:

Complejo Deportivo del SurEste

BO. TOMAS DE CASTRO STATE ROAD PR 788 KM 0.2

CAGUAS PUERTO RICO

MAPA DE INUNDACION

FEMA 2009

Project:

Drawing by: HHGROUP

Revised by: EHM

4 of 5

FIG-4

FIGURA 5

LOCALIZACION DE SECCIONES TRANSVERSALES



FIGURA 6

PLANO TOPOGRAFICO Y ASBUILT DEL PREDIO



CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL						
BL-1	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS		ELEVACION (Z)	DESCRIPCION
			NORTE (Y)	ESTE (X)		
GP51		243,235 2084	243,406 6790	60.79		PK-NAIL ON SIDEWALK
GP52		243,250 7345	243,090 9886	62.64		PK-NAIL ON SLAB
S-840413-E		150 486 MTS.				

PROFESSIONAL LAND SURVEYING & GEOMATIC ENGINEERING

Z:\DETAILS\GEO-SPH3.jpg

CAGLAS NORRTE 2-8/CAGLAS, P.R.
PAB-240, P.O. BOX 4680
CAGLAS, P.R. 00725-4680
PHONE: 787-708-0480
MORALE: 787-670-4905

DATE:	REVISION:
	△
	△
	△
	△
	△
	△

PROPOSONENT:

Municipio autónomo de Caguas

DEPT. DESARROLLO DE PROYECTOS

CAGUAS
PUERTO RICO

PROJECT:

Complejo Recreativo - Deportivo

CAGUAS PUERTO RICO

IMPORTANT NOTES

* TODAS LAS DISTANCIAS Y UNIDADES ESTÁN EN METROS

SE AUMENTA LA INFORMACION DE DATOS IDENTIFICADOS EXISTENTES FUERA OBTENIDOS DEL LUGAR PIEL Y EXACTO A LO QUE SE LEVA.

* EL SISTEMA DE ELEVACION UTILIZADO ESTIA (N.S.) MEZCLA

* EL SISTEMA DE COMENDAS HORIZONTAL EN EL PROYECTO ESTIA REFERIDO A MADRE3 ESTABLECIDO EN EL PROYECTO PENAFRANCA SURESTE.

* LOS PUNTOS DE CONTROLES DEBEEN SER VERIFICADOS POR EL CONTRATISTA ANTES DE UTILIZARLOS PARA ASI SEGURARSE QUE NO HALLAN SIDO ALTERADOS.

CERTIFICATION

THE UNDERSIGNED REGISTERED LAND SURVEYOR IN THE ISLAND OF PUERTO RICO HEREBY CERTIFY THAT THIS PLAN WAS MADE IN ACCORDANCE WITH THE MINIMUM STANDARD REQUIREMENTS FOR LANDSURVEYING AND WAS MADE UNDER MY DIRECT SUPERVISION AND THAT IS CORRECT TO THE BEST OF MY KNOWLEDGE. PREPARED BY:

Relationships and Interdisciplinary Research Opportunities

MARCOS RAMOS, P.L.S.

LIC.NO.963

SHEET:
PLANO
TOPOGRAFICO

SHEET:

DRAWING DATE: 04/08/2004

FILE CODE:

11 367 SI-1