

**Figura 4.4g.- Croquis de la Cueva del Cerro Sabater**

(Adaptado de Conde, 2007)

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

De acuerdo al mapa de áreas susceptibles a deslizamientos de Monroe (1979), el predio donde se propone construir el proyecto tiene un riesgo a sufrir deslizamiento bajo con la excepción del Monte Sabater donde el riesgo de deslizamiento es moderado (Figura 4.4i). Monroe (1979) define las áreas con riesgo de deslizamiento bajo y moderado como sigue.

**Moderado:** La mayoría de las áreas designadas con una susceptibilidad moderada deben ser consideradas estables a menos que sean alteradas por excavaciones con laderas profundas. También pueden incluir áreas pendientes inestables cercanas a fallas que son muy pequeñas para ser especificadas en la escala del mapa. Debido a la complejidad geológica de las áreas designadas con una susceptibilidad moderada, los mapas geológicos deben ser consultados.

**Bajo:** Áreas llanas donde la roca parental no ha sido interperizada. Incluye los depósitos aluviales, depósitos de playa y depósitos de pantanos.

Aunque no se han registrado deslizamientos, las laderas Sur y Sureste del Monte Sabater aparentan estar inestable. Esta inestabilidad surge de las actividades de extracción de material de la corteza terrestre que se han llevado a cabo en esta área. Para poder estabilizar estas pendientes será necesario cortar material de la parte alta del cerro. En la Sección 3.5 de esta DIA-F se discutió en detalles los cortes propuestos en el Cerro Sabater

## **4.5 Hidrología**

### **4.5.1 Aguas Superficiales**

La mitad Noreste del área del proyecto drena hacia una quebrada sin nombre. La quebrada sin nombre entra al área del proyecto en su límite Noroeste y fluye en dirección Sureste hacia la comunidad Coquí (Figura 4.5.1a). La cuenca hidrográfica de esta quebrada comprende unos 10.40 km<sup>2</sup> (2,668 cuerdas). El límite de esta cuenca lo son una serie de lomas al Noreste del proyecto que alcanzan elevaciones de 200 m (656ft) sobre el nivel promedio del mar. Estas montañas tiene pendientes pronunciadas (>10 por ciento). Entre el área del proyecto y la Carretera Estatal PR-53, los terrenos son relativamente llanos y son dedicados activamente a la agricultura. Aguas arriba de la PR-53 los terrenos son semillanos con pendientes entre 3 y 5 por ciento. La mayor parte de la parte alta de la cuenca está cubierta de bosques con algunas comunidades rurales dispersas. Esta área es la sede de la industria avícola de la región. Estos terrenos semillanos colindan con las bases de las montañas que limitan la cuenca.

En el área del proyecto la quebrada tiene un canal bien definido de forma triangular. La profundidad del canal fluctúa entre 1 y 3 m (3.28 y 9.84ft) mientras que el ancho del canal en su parte alta fluctúa entre 10 y 30 m (32.8 y 98.4ft). Los bancos son prácticamente verticales. El fondo del canal y los bancos consisten de sedimentos no consolidados. En el fondo del canal estos sedimentos parecen estar dominados por arcillas altamente compactadas. La presencia de vegetación arbórea madura tanto en el fondo como en los bancos de la quebrada es eminente. La quebrada tiene una estrecha planicie que se extiende entre 10 y 80 m (32.8 y 262.4ft) a ambos lados del canal. Esta planicie también existe una vegetación arbórea madura.

De acuerdo al estudio hidrológico-hidráulico que preparara Osvaldo Rivera (Apéndice B), la descarga máxima para la quebrada sin nombre, al entrar a la comunidad Coquí, durante el evento de lluvia con una recurrencia de 100 años es de 198.33 m<sup>3</sup>/s (7,004 ft<sup>3</sup>/s). Rivera computó la descarga máxima utilizando el método de Hidrogramas Unitarios del Servicio de Conservación de Recursos Naturales disponible en el programa ICPR Stormwater Management.

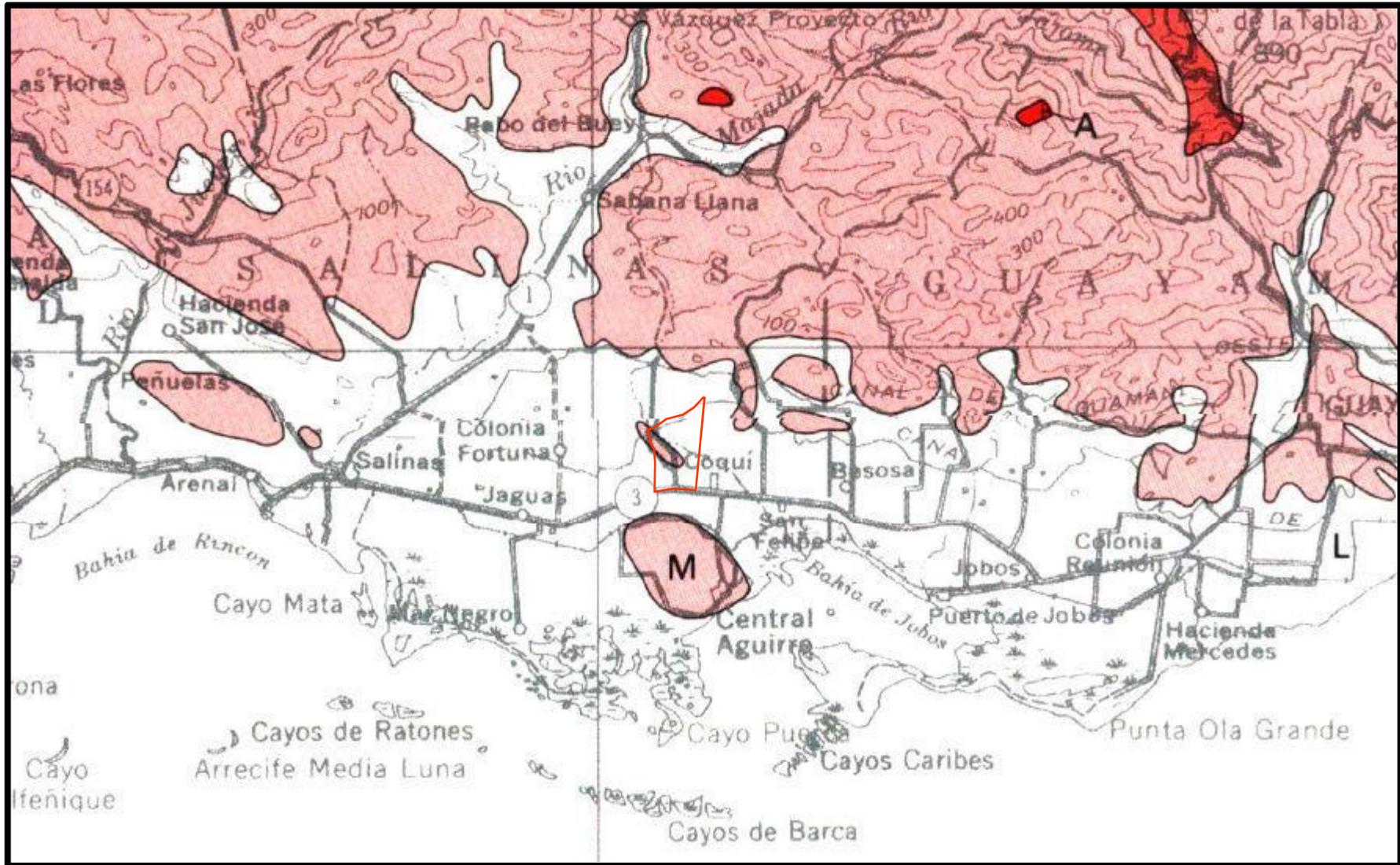
La mitad Sureste del área del proyecto drena hacia la Carretera Estatal PR-3. El flujo es esencia laminar. Durante eventos extraordinarios de lluvia las escorrentías se acumulan al norte de la Carretera Estatal PR-3 para entonces fluir en dirección Este hacia la Comunidad Coquí. El sistema pluvial de la Carretera Estatal PR-3 frente a la comunidad Coquí intercepta una pequeña fracción de las escorrentías ya que su capacidad hidráulica es muy limitada. En ocasiones, las escorrentías se han desbordado por encima de la Carretera Estatal PR-3 fluyendo en dirección Sur.

#### **4.5.2 Inundabilidad**

El Mapa de Tasas de Seguros Contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) muestra que las áreas inundables está limitada a una estrecha franja de unos 20m (65.6ft) de ancho a lo largo de quebrada sin nombre y que extiende unos 500m (1,640ft) desde el limite Este del predio (Figura 4.5.2a). El mapa no indica la cota de inundación ni el límite del cauce mayor. A estos efectos y en cumplimiento con las disposiciones de la Sección 7.04, Desarrollos en Terrenos Donde se Conoce el Nivel de Inundación Base y No Se Ha Delimitado el Cauce Mayor, del Reglamento Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13)<sup>2</sup>, VCI

---

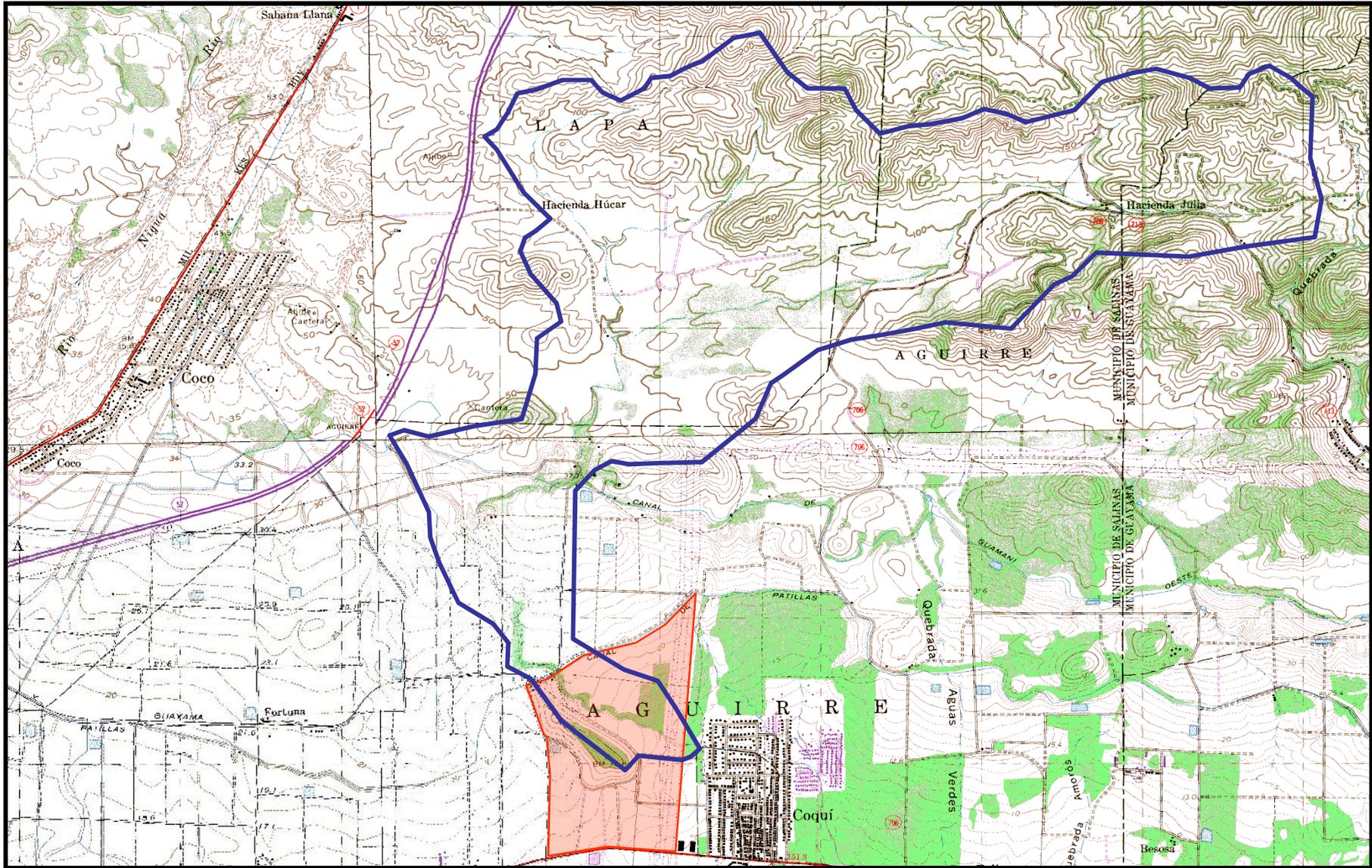
<sup>2</sup> No se permitirán nuevas construcciones, mejoras sustanciales, u otro tipo de desarrollo (incluyendo relleno), a menos que se demuestre, mediante el estudio correspondiente, que el efecto acumulativo del desarrollo propuesto, combinado con otros desarrollos existentes o anticipados, no habrá de aumentar la elevación superficial de las aguas de inundación base por más de 0.30 m (1ft) en áreas no desarrolladas o de 0.15 m (0.5 ft) en áreas desarrolladas en cualquier lugar dentro de la comunidad.



**Figura 4.4h.- Mapa de Áreas Susceptibles a Deslizamientos**

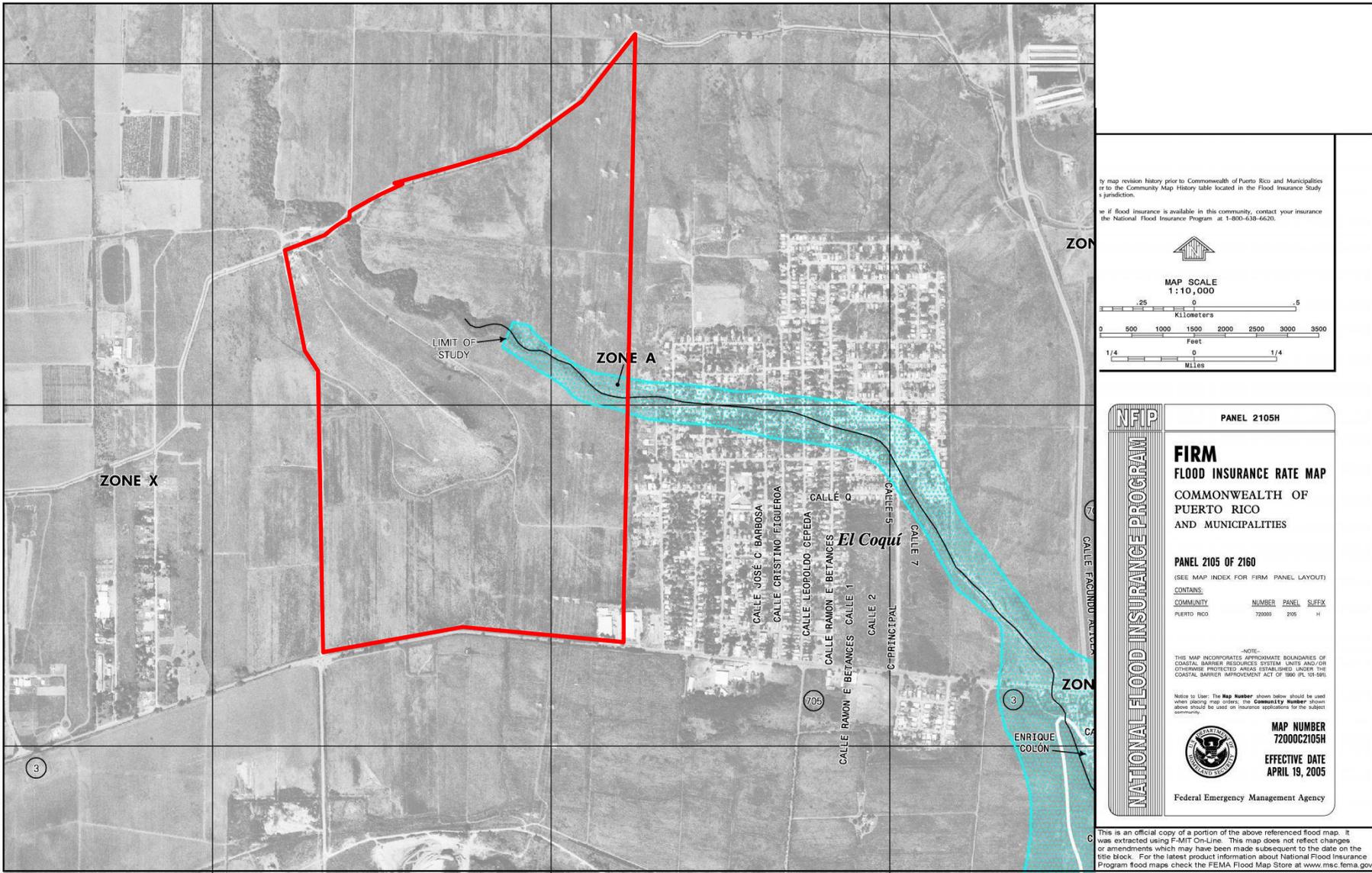
(Adaptado de Monroe, 1979)

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico



**Figura 4.5.1a.- Límite de la Cuenca Hidrográfica  
para la Quebrada Coquí**  
(Mapa Base USGS Cuadrángulo Topográfico de Central Aguirre, Escala 1:20,000)

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



**Figura 4.5.2b.- Mapa de Tasas de Seguros Contra Inundaciones de la Agencia Federal Para el Manejo de Emergencias**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**

Construction comisionó a Osvaldo Rivera a que como realizara un estudio hidrológico-hidráulico. Dicho estudio tenía entre otros objetivos determinar los niveles que alcanzan las aguas durante el evento de lluvia con una recurrencia de 100 años y el límite del cauce mayor.

El estudio de Osvaldo Rivera (Apéndice B) indica que los niveles de agua fluctúan entre 21.49m (70.5ft) sobre el nivel promedio del mar en el límite aguas arriba de la quebrada y 14.05m (46.1ft) sobre el nivel promedio del mar en el límite aguas arriba de la quebrada (Figura 4.5.2c). La planicie inundable se extiende entre 100 y 200 m (328 y 656ft) entre 20 y 50 m (65.6 y 164ft) al Norte y al Sur del límite de la quebrada respectivamente. El cauce mayor se extiende menos de 20 m (65.6 ft) a ambos lado del canal (Figura 4.5.2c). Esto implica que el proyecto ubica fuera de áreas inundables.

Rivera también simuló los niveles de agua resultante durante el evento de lluvia con una recurrencia de 100 años en el tramo de la quebrada que pasa por la comunidad Coquí. Las simulaciones de Rivera demuestran que durante el evento de lluvia, la quebrada se desborda de su cauce inundando la mayor parte de la comunidad. El Municipio de Salinas consiente de los problemas de inundaciones que afectan a las comunidades Coquí y San Felipe ha propuesto la construcción un proyecto Control de Inundaciones Coquí - San Felipe. Los elementos centrales de este proyecto son un canal para desviar de las escorrentías drenadas por la quebrada aguas arriba del Canal de Riego de Patillas y mejoras al canal de la quebrada en el tramo que pasa por la comunidad Coquí (Figura 4.52c).

#### **4.5.3 Aguas Subterráneas**

El área del proyecto está localizada en el límite Este del Abanico Aluvial de Salinas. Este abanico aluvial es uno de tres que comprenden la Región de Santa Isabel – Patillas. Esta Región es parte de la Provincia Hidrogeológica conocida como las Planicies Aluviales de la Costa Sur de Puerto Rico. La hidrogeología de esta región es relativamente compleja y de acuerdo a Quiñónez-Aponte y otros (1996) la litología de los depósitos aluviales parecen ser el control principal. Quiñónez-Aponte y otros (1996) identifica tres secuencias litológicas que componen las unidades hidrogeológicas más importantes de la Región. Estas unidades son: (1) el Acuífero Freático Costero, (2) el Acuífero Principal y (3) el Regolito (Tabla 4.5.3a y Figura 4.5.3a). A continuación se resumen las descripciones de estas unidades que presentaran Quiñónez-Aponte y otros (1996).

1. El "Acuífero Freático Costero" consiste de depósitos de arena, grava y arcilla y una capa confinante de arcillas. Esta unidad hidrogeológica ocurre a lo largo de la costa y se extiende tierra adentro desde 1.6 km (1 milla) en el área de Bahía Jobos hasta 6.4 km (4 millas) en el área del abanico deltaico de Salinas. Esta unidad hidrogeológica incluyendo la capa confinante se

encuentra desde la superficie del terreno hasta 22.87 m (75 ft) por debajo de la superficie del terreno a lo largo de la costa y hasta 12.20 m (40 ft) en su límite norte. El espesor de la capa confinante es de 12.20 m (40 ft). La presencia de esta capa de arcilla hace que condiciones artesianas puedan ser observadas en este acuífero especialmente a lo largo de la costa. La conductividad hidráulica de este acuífero fue estimada por Quiñónez-Aponte et al (1996) en 6.10 metros por día (m/d) (20 pies por día, ft/d). La conductividad hidráulica de la capa confinante fue estimada en 0.082 (m/d) (0.27 ft/d). El acuífero freático costero no representa una fuente importante de agua para uso agrícola o público. Su uso, está limitado a pozos domésticos con una producción de 0.0189 a 0.0379 metros cúbicos por minutos ( $m^3/min$ ) (5 a 10 galones por minuto, gpm). Sin embargo esta unidad es extremadamente importante en mantener las descargas de aguas frescas a los humedales estuarinos que ocurren en la costa.

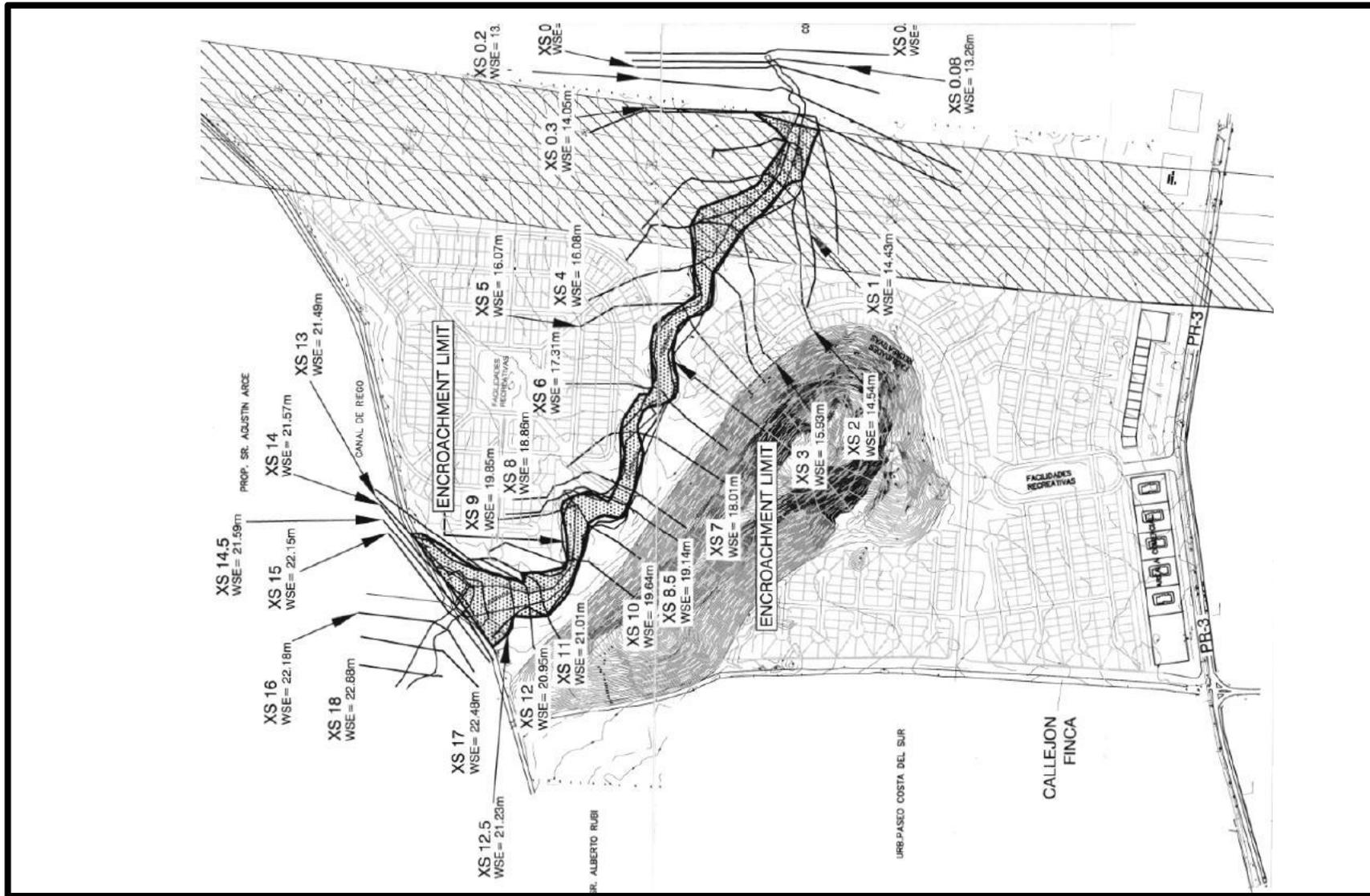
2. El "Acuífero Principal" consiste de abanicos deltaicos y depósitos aluviales. Aunque la extensión geográfica de este acuífero está delimitada por la presencia de depósitos aluviales expuestos a la superficie, Quiñónez-Aponte et al (1996) identifica tres áreas donde este acuífero posee características particulares a esta área. Estas son (1) el Abanico Aluvial-Deltaico de Salinas, (2) el Abanico Deltaico de Jobos y (3) el Abanico Aluvial-Deltaico de Arroyo. El área donde se propone construir el proyecto localizados en el límite Este del Abanico Aluvial-Deltaico de Salinas y extraen agua de la unidad hidrogeológica identificada como el Acuífero Principal. El espesor de este acuífero es variable y está controlado por los patrones de levantamientos y depresiones ("horst and graben blocks") perpendiculares a la gran falla del Sur de Puerto Rico. En el área del Abanico de Salinas el espesor del Acuífero Principal fluctúa entre 15.24 m (50 ft) en su límite norte cercano al contacto de los depósitos aluviales con las rocas volcánicas y 106.71 m (350ft) cerca del centro del Abanico de Salinas donde ocurren las depresiones asociadas con las fallas en la roca volcánica (Renken y otros, 1991). En el área donde se propone construir el proyecto el espesor del Acuífero Principal fluctúa entre 15.24 y 91.46 m (50 y 300 ft).

La conductividad hidráulica del Acuífero Principal en el Abanico de Salinas fluctúa entre 6.10 y 152.44 m/d (20 y 500 ft/d) y está controlado por la presencia de arena y grava en los depósitos aluviales (Quiñónez-Aponte y otros, 1996). Las conductividades hidráulicas más altas se registran cerca del centro del Abanico de Salinas, al Sureste del Río Nigua, donde estas alcanzan los 152.44 m/d (500 ft/d). En dirección a la costa, las conductividades hidráulicas disminuyen relativamente poco, fluctuando entre 60.98 y 91.46 m/d (200 y 300 ft/d). En el límite Norte de acuífero, cercano al contacto de los depósitos aluviales con las rocas volcánicas, las conductividades hidráulicas son significativamente menores alcanzando apenas los 6.10 m/d (20ft/d). En el área donde se propone construir el proyecto la conductividad hidráulica es de 6.10 m/d (20ft/d).

De acuerdo a Quiñónez-Aponte y otros (1996), el principal mecanismo de recarga a este acuífero lo es la infiltración directa de la lluvia la cual representa cerca 36.41 por ciento de la recarga total. Los ríos en sus tramos más aguas arriba cerca del límite norte del acuífero y los canales de riego contribuyen 18.56 y 23.06 por ciento, respectivamente, de la recarga total. Finalmente las aguas utilizadas para irrigar los campos aporta 21.97 por ciento de la recarga total a este acuífero. El mecanismo de descarga más importante de este acuífero lo son las extracciones mediante pozos las cuales representan el 52.43 por ciento de la descarga total. Las descargas de agua subterráneas en los tramos más aguas debajo de los ríos cerca de la costa, en el lecho del mar y en las tierras pantanosas localizadas en la costa representan 7.89, 9.22 y 22.94, respectivamente, de la descarga total de este acuífero. Finalmente, la evapotranspiración constituye un 7.52 por ciento de la descarga del acuífero.

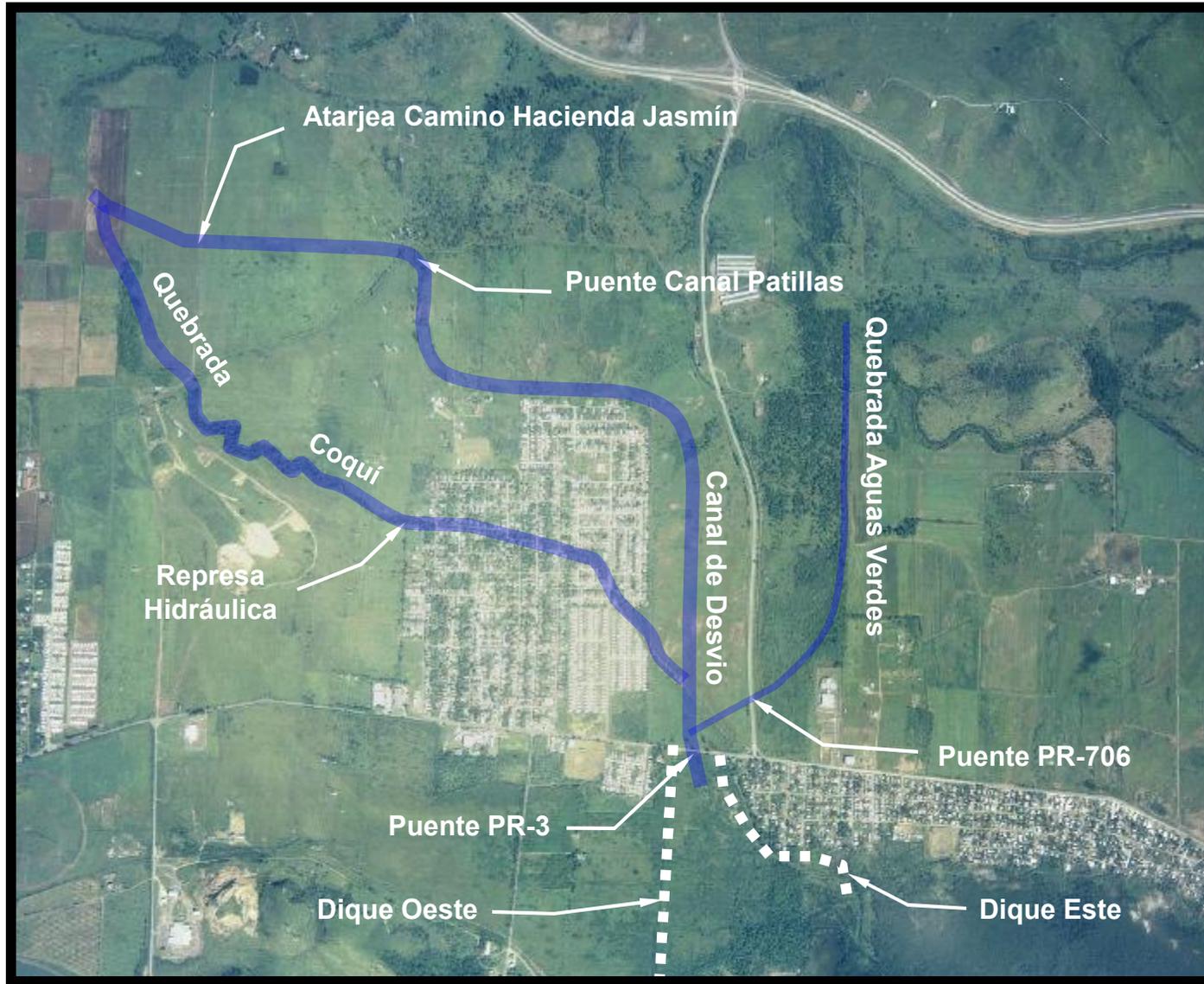
Los mapas potenciométricos preparados por Torres González y Gómez-Gómez (1987) y Quiñónez-Aponte y Gómez-Gómez (1987) muestran que el nivel freático en el acuífero principal para marzo del 1986, fluctúa entre 45.73 y 60.98 m (150 a 200 ft) sobre el nivel promedio del mar en el área de contacto entre las rocas volcánicas y los depósitos aluviales en el límite Norte del acuífero y 1 m (3.28 ft) sobre el nivel promedio del mar cerca de la costa en el límite Sur del acuífero. En el área del Abanico de Salinas el nivel freático fluctúa entre 15.24 m (50 ft) en el límite Norte del Acuífero Principal y 1.52 m (5 ft) en el límite Sur del Acuífero Principal (Figura 3.5.3b). Al Noreste de Central Aguirre se puede observar un cono de depresión en el nivel freático. El mismo está asociado con una batería de pozos operados por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados a través de la cual en el 1986 se extraían alrededor de 103,142 metros cúbicos diarios ( $m^3/d$ ) (4 millones de galones diarios, mgd). En el área donde se propone construir el proyecto, el nivel freático es alrededor de 6.10 m (20 ft) por encima del nivel promedio del mar. De acuerdo a los patrones en los niveles de agua incluidos en el mapa potenciométrico, el flujo es en dirección Sur hacia el Mar Caribe y sigue de cerca los contornos topográficos. El mapa señala que en la mitad norte de las planicies aluviales los ríos pierden agua hacia el acuífero. En la mitad sur, cerca de la costa, el flujo de agua es del acuífero hacia los ríos.

El acuífero principal es altamente productivo y suple la mayor parte del agua requerida en la región para usos agrícolas y domésticos incluyendo los de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico. Pozos en este acuífero producen entre 0.3785 y 10.22  $m^3/min$  (100 y 2,700 gpm). La calidad de las aguas en el acuífero principal es apta para usos doméstico, agrícola e industrial. Sin embargo, en algunas áreas cercanas a la costa, las concentraciones de sales en particular de cloro y sodio pueden ser relativamente altas debido a la intrusión de aguas



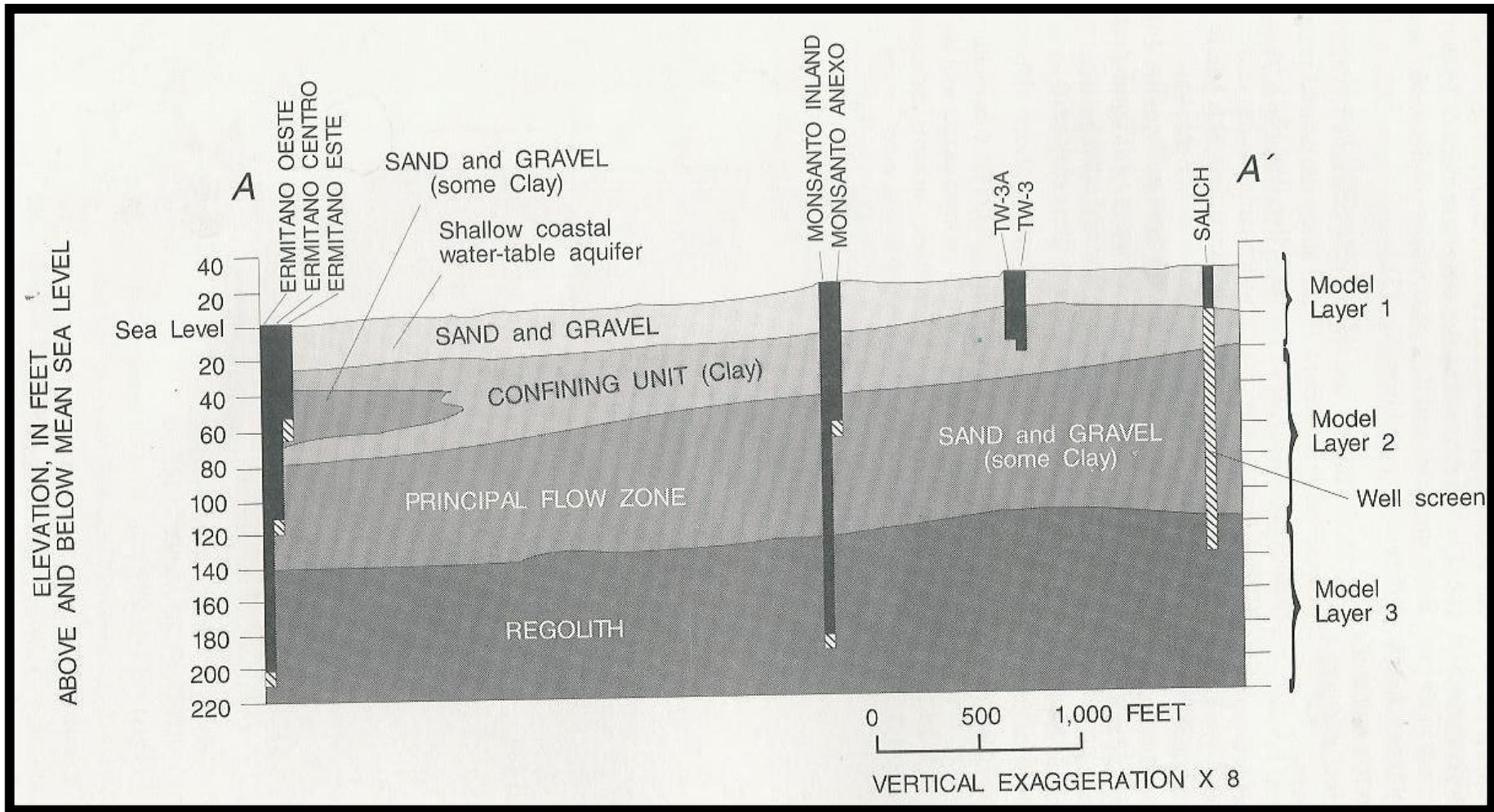
**Figura 4.5.2c.– Resultados del Análisis Hidráulico  
Preparado por Osvaldo Rivera**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



**Figura 4.5.2c.— Principales Componentes del Proyecto de Control de Inundaciones Coquí – San Felipe**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico



**Figura 4.5.3a.- Relación de Formaciones Geológicas y Capas Hidrológicas Utilizadas para Modelar los Acuíferos De la Región de Santa Isabel - Patillas**

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

**Tabla 4.5.3a.– Relación de Formaciones Geológicas y Capas Hidrológicas Utilizadas para Modelar los Acuíferos de la Región de Santa Isabel - Partillas**

SYSTEM	SERIES	GEOLOGIC UNIT	GEOHYDROLOGICAL UNIT	MODEL LAYER	
Quaternary	Holocene	Mangrove swamp, beach, tidal and supratidal flat deposits	Shallow coastal water table and confining clay	Model layer 1	
	Pleistocene	Fan-delta and alluvial deposits			
Tertiary	Pliocene		Principal flow zone (unconsolidated deposits)	Model layer 2	
	Miocene	Upper			Alluvial deposits infilling graben structures
		Middle			
	Lower				
	Oligocene	Upper	Volcanic, volcaniclastic, siltstone, minor limestone, and igneous rocks of Cretaceous to Tertiary age	Regolith	Model layer 3  (unknown thickness)
		Middle			
		Lower			
	Eocene				
Paleocene					
Cretaceous	Upper				
	Lower				

salobres provenientes del mar. En estos lugares las aguas del acuífero no son aptas para consumo humano.

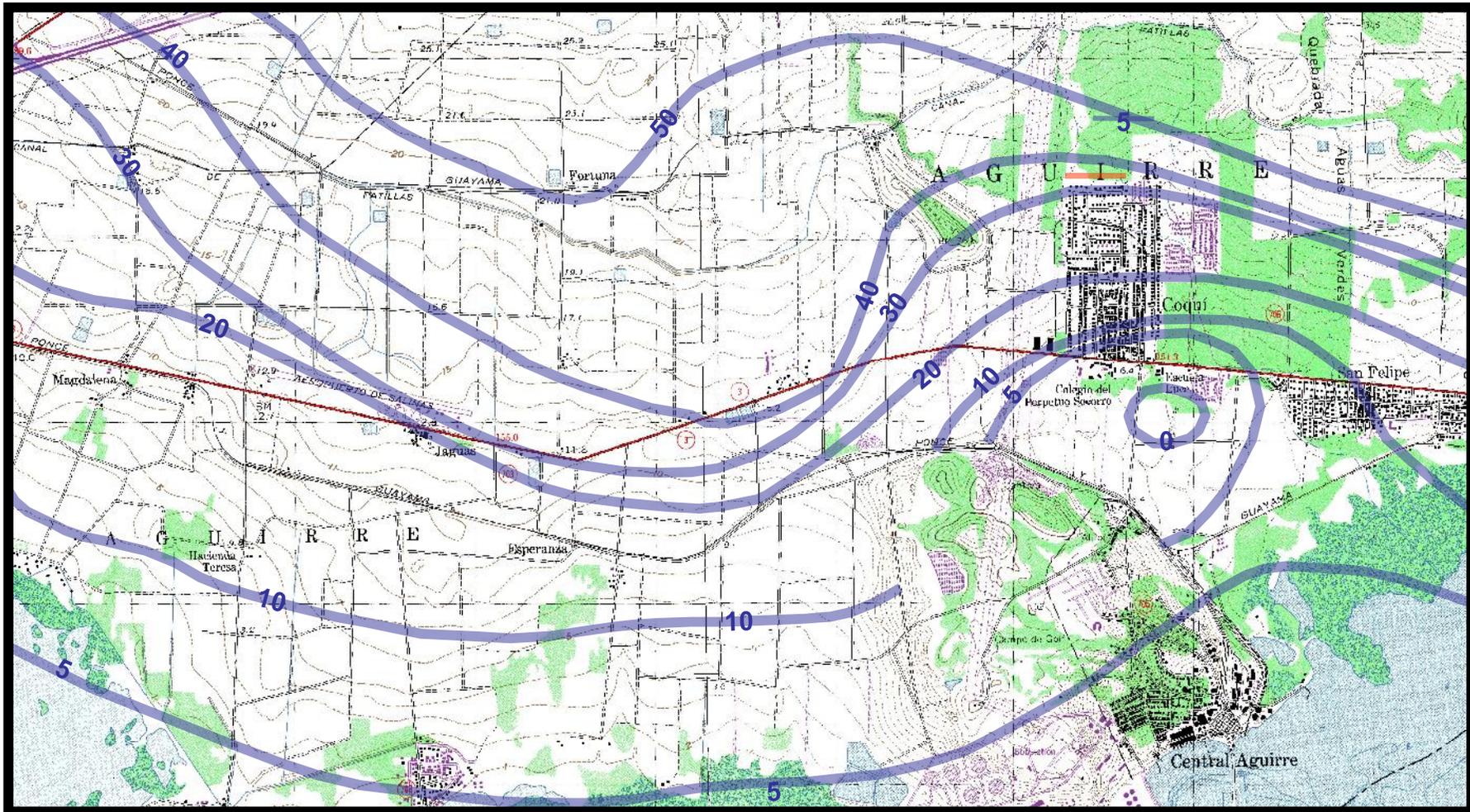
3. El "Regolito" consiste de rocas volcánicas altamente interperizadas. Esta unidad hidrogeológica es la más profunda. El tope de esta unidad está controlada por los patrones de levantamientos y depresiones perpendiculares a la gran falla del Sur de Puerto Rico (horst and graben blocks). Esta unidad está expuesta en el límite Norte del los depósitos aluviales y ocupa las planicies entre las colinas de piemonte al Sur de la Cordillera Central. El mecanismo de recarga principal a esta unidad hidrogeológica es la infiltración directa de la lluvia. Quiñónez- Aponte et al (1996) estimó la transmisividad de este acuífero en  $93 \text{ m}^2/\text{d}$  ( $1,000 \text{ ft}^2/\text{d}$ ). Muy pocos pozos han sido hincados en esta unidad. Los pozos que se han completado en este acuífero producen alrededor de  $0.3785 \text{ m}^3/\text{min}$  (100 gpm).

En julio del 2000, la División de Recursos de Agua del Servicio Geológico Federal ("USGS" por sus siglas en Inglés) llevó a cabo un inventario sinóptico de los niveles de agua en Acuífero Principal para el área del Abanico de Salinas. Este inventario es parte de un estudio que realizara el Hidrólogo José M. Rodríguez del USGS, sobre la presencia de nitrato en las aguas subterráneas para el área de Salinas (Figura 4.5.3c).

El inventario sinóptico señala la presencia de dos conos de depresión en el nivel freático al Sur de la Carretera Estatal PR-3. Estos conos (Este y Oeste) se han solapado, creando una gran depresión en el nivel freático muy cerca del centro geográfico del Abanico Aluvial de Salinas. En esta área, el nivel freático ha alcanzado una elevación de 1.52 m (-5 ft) por debajo del nivel promedio del mar. Nótese que esta depresión en el nivel freático no se registró en el mapa potenciométrico desarrollado Quiñones- Aponte y Gómez-Gómez para marzo de 1986. Esto implica una reducción en el nivel freático en esta área de cerca de 6.10 m (20 ft) con respecto a los niveles reportados en marzo de 1986. La localización de los centros de los conos de depresión, corresponden con la localización de pozos de la Autoridad de Tierras utilizados para alimentar sistemas de riego radiales. Se ha asumido que estos son directamente responsables por la recesión observada en los niveles de agua.

El inventario sinóptico de julio del 2000, en comparación con el de marzo de 1986, muestra que el cono de depresión al Noreste de Central Aguirre asociado con una batería de pozos operados por la AAA ha avanzado hacia el Noroeste. Dando la impresión de que este cono podría solaparse con el cono Este en el centro del Abanico Aluvial de Salinas. De acuerdo al inventario de niveles de agua para marzo de 1986, en el área d al Noreste de Central Aguirre el nivel freático se encontraba alrededor de 6.10 m (20 ft) por encima del nivel promedio del mar. Para julio del 2000, el nivel freático se encontraba entre de 6.10 y 3.28 m (20 y 10 ft) sobre el nivel promedio del mar. Esta aparente reducción en el nivel freático

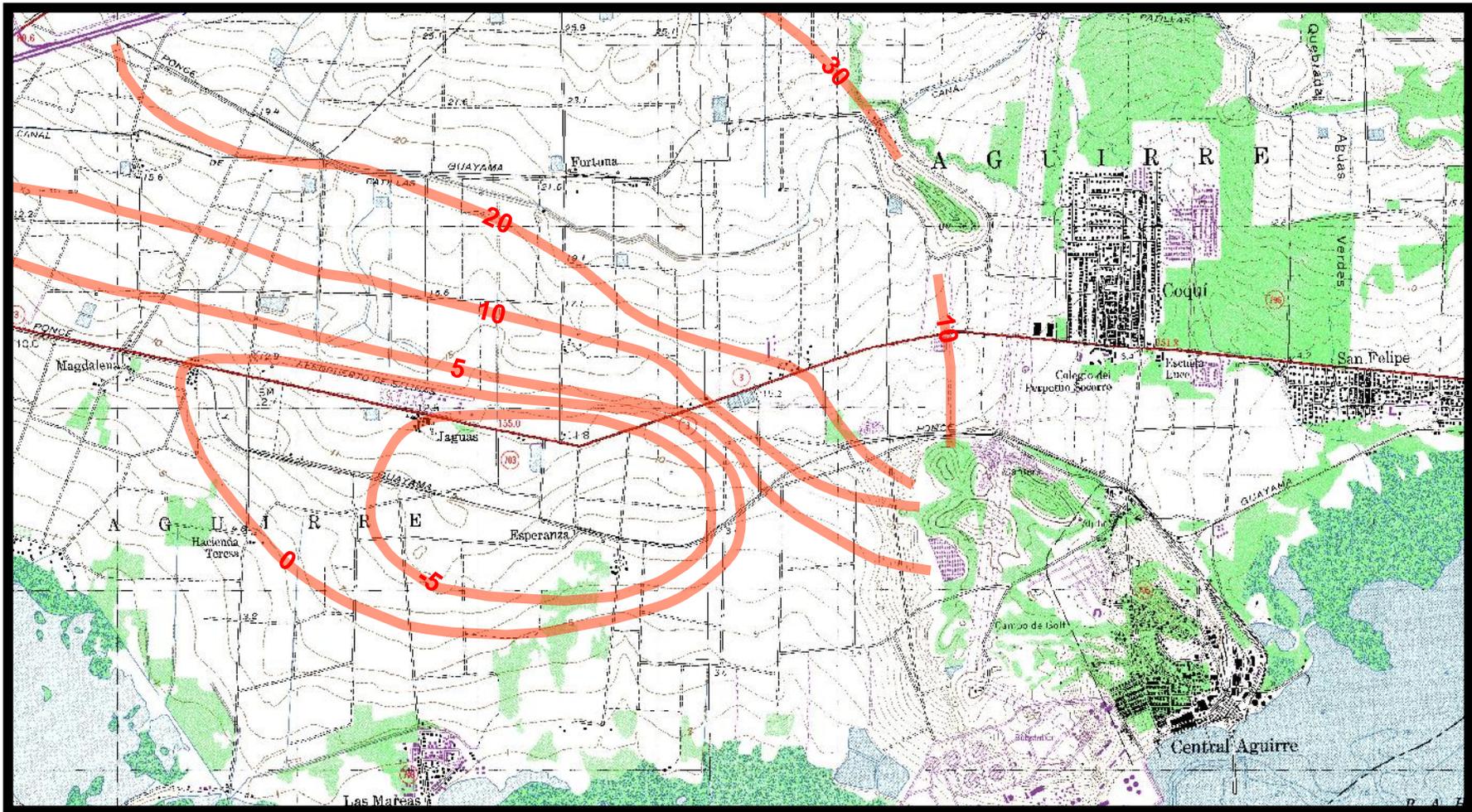
responde al avance del cono de depresión al Noreste de Central Aguirre asociado con una batería de pozos operados por la AAA. Los resultados de este inventario sinóptico, llevaron al DRNA a concluir existe un riesgo inminente de que la cuña de agua salada se esté moviendo tierra adentro en el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de salinas con repercusiones nefasta a la calidad del agua del acuífero y sobre los humedales presentes en estuario de la Bahía de Jobos. A estos efectos, el DRNA ha adoptado una política de no permitir extracciones adicionales de agua de este acuífero.



**Figura 4.5.3b.– Niveles Potenciométricos en Pies Sobre el Nivel Promedio del Mar para el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas, Marzo de 1986**

(Adoptado de Quiñones-Aponte y Gómez-Gómez, 1987, USGS WRI 87-4161, Cuadrángulo de Salinas y Torres-González y Gómez-Gómez, 1987, USGS WRI 87-4160, Cuadrángulo de Central Aguirre)

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



**Figura 4.5.3c.- Niveles Potenciométricos en Pies Sobre el Nivel Promedio del Mar para el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas, Junio del 2000**

(Adaptado de Reporte de Progreso "Assessment of Nitrate Concentrations in the Salinas Area, Puerto Rico, José M. Rodríguez, Hidrologo, US Geological Survey - Water Resources Division, Caribbean District")

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

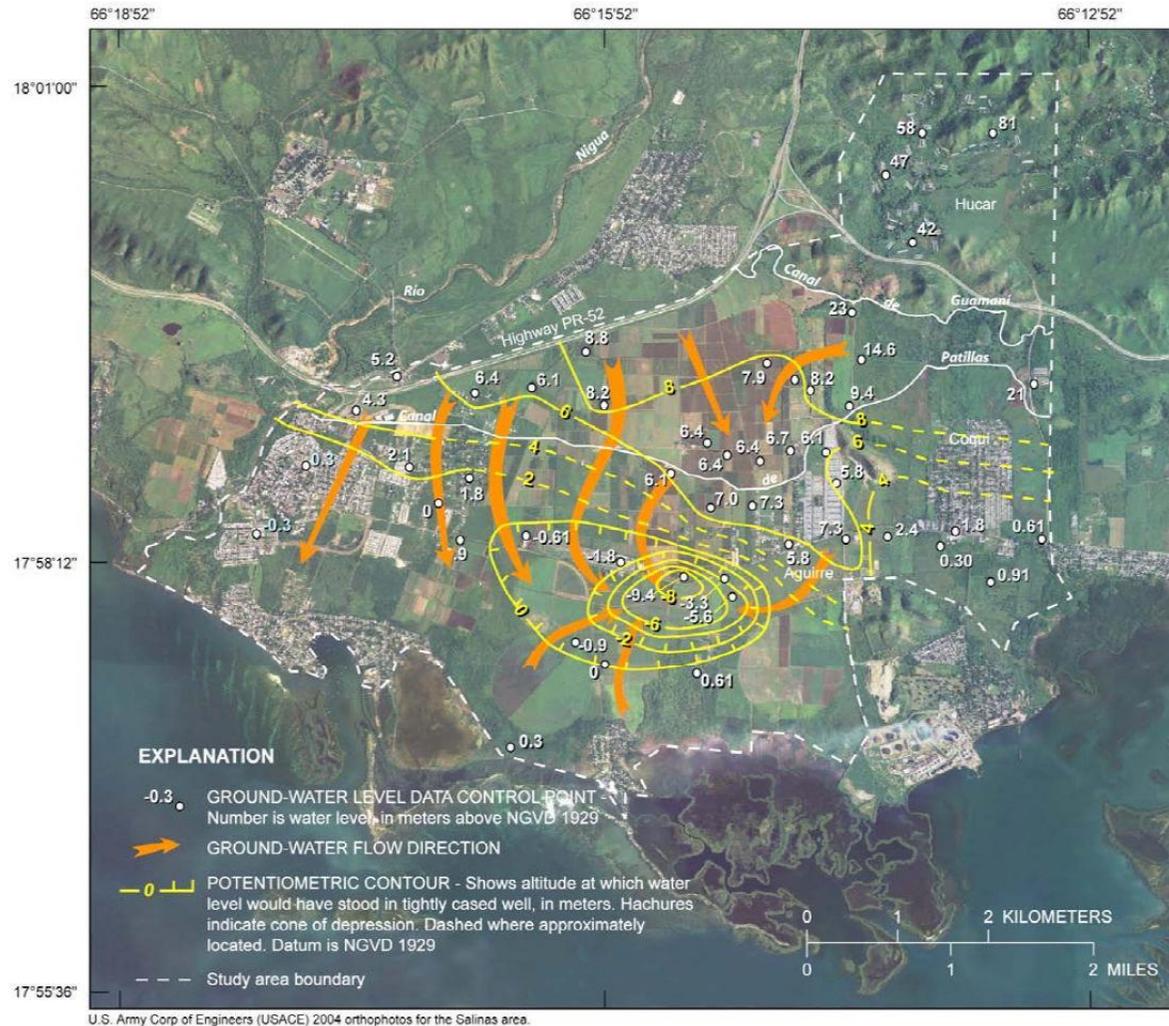


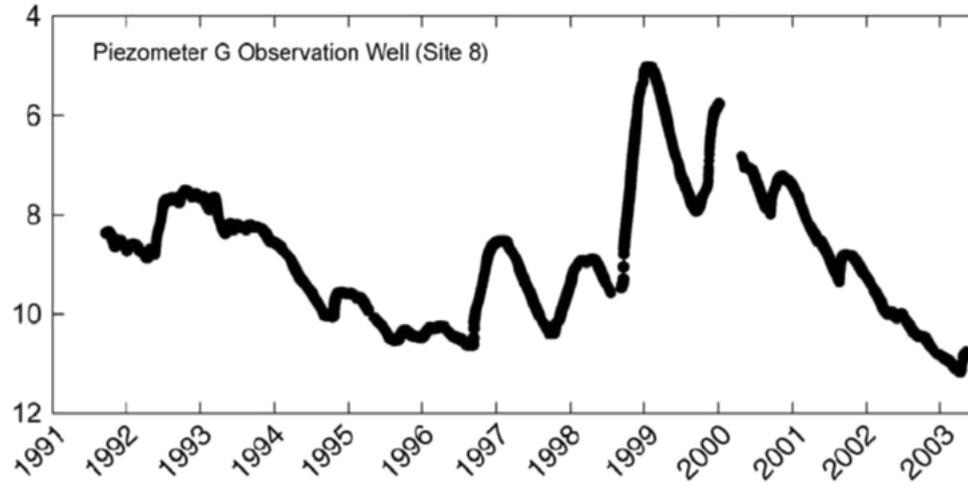
Figure 7. Potentiometric surface in the Río Nigua de Salinas alluvial fan, Salinas, Puerto Rico, July 9-11, 2002 (modified from Rodríguez, 2005).



**Figura 4.5.3d.– Niveles Potenciométricos en Pies Sobre el Nivel Promedio del Mar para el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas, Junio del 2002**  
(Adaptado de Rodríguez, 2005)

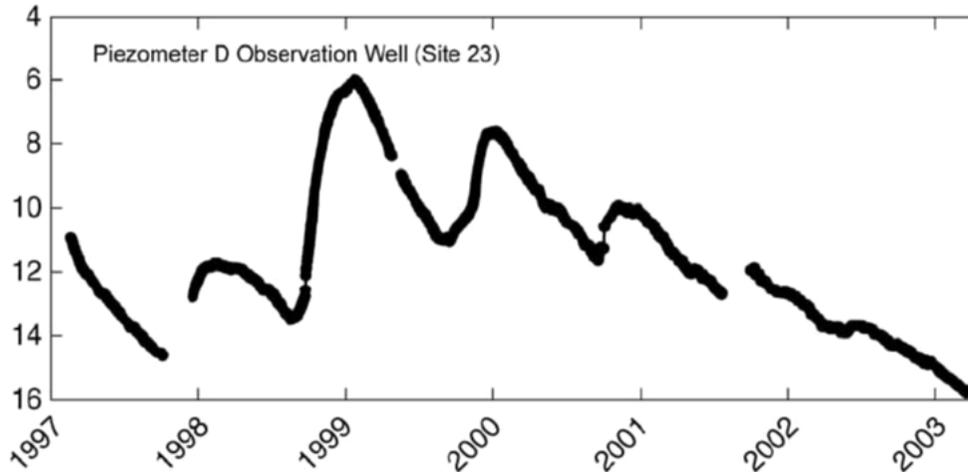
**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

DEPTH TO WATER, IN METERS  
BELOW LAND SURFACE



YEARS

DEPTH TO WATER, IN METERS  
BELOW LAND SURFACE



**Figura 4.5.3e.- Niveles de Agua para el Pozos Observación  
en el Abanico Aluvial de Salinas**  
(Adaptado de Rodríguez, 2005)

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

Con el objetivo de entender porque en julio del 2000 se registraron niveles de agua significativamente menores que los de marzo de 1986 RMA ha:

1. compilado y evaluado los récords históricos de niveles de agua disponibles en los archivos electrónicos del USGS para pozos localizados en el abanico aluvial de Salinas,
2. tratado de replicar el mapa potenciométrico de julio del 2000,
3. revisado y evaluó los inventarios de uso de agua del USGS para el municipio de Salinas, y
4. comparado los niveles de agua observados en julio del 2000 con el comportamiento histórico de los niveles de agua en este acuífero.

El lector es referido al Apéndice H para más detalles de estos análisis. A continuación se resumen los hallazgos de estos análisis.

En los archivos del USGS se encontraron un total de 29 pozos localizados Abanico Aluvial de Salinas que tienen datos de niveles de agua para los años de 1986 al 2005 (Figura 4.5.3f). Sólo 2 de estos pozos tienen datos niveles de agua para julio del 2000. Mientras que otros 2 pozos tienen datos para junio y agosto del 2000. Los datos de estos cuatro pozos fueron usados para confirmar los niveles de agua reportados en el inventario sinóptico de julio del 2000. Además se encontró además que 4 pozos tienen un récord lo suficientemente extenso (1992-2005) como para analizar el comportamiento histórico de los niveles de agua en este acuífero. Finalmente, los 29 pozos tienen datos de niveles de agua para julio del 2003. Estos datos fueron utilizados para construir un nuevo mapa potenciométrico para el Acuífero Principal en el Abanico Aluvial de Salinas

Los niveles de agua reportados en los archivos electrónicos del USGS para julio del 2000 son significativamente mayores que los reportados para estas mismas localizaciones en el análisis sinóptico, en particular para el área donde ocurre la depresión en el nivel freático (Figura 4.5.3g). De acuerdo a los archivos electrónicos del USGS el pozo 175735-661518 registró elevaciones de 1.93 y 1.40 m (6.32 y 4.59 ft) para junio y agosto de 2000 respectivamente. Nótese que para el lugar donde está localizado este pozo el inventario sinóptico indica que el nivel freático es de 0 ft con respecto al nivel promedio del mar. Esto implica que para estas localizaciones los niveles de agua del análisis sinóptico de julio del 2000 no son reproducibles. Cabe mencionar que estamos ante una situación donde una misma entidad reporta información que aparenta ser contradictoria. Reconociendo la trayectoria de excelencia del USGS en la adquisición, la evaluación y la divulgación de datos hidrológicos, sospecho que debe haber una explicación relativamente simple a esta controversia. No obstante, el DRNA viene obligado a aclarar esta situación antes de basar su política de manejo del acuífero el análisis sinóptico de julio del 2000.

Los récord históricos del USGS demuestran que los niveles de agua fluctúan entre 1.83 a 12.20 m (6 y 40 ft) dependiendo del pozo (Figura 4.5.3h). Para el periodo de récord se registra un primer pico en los niveles de agua es observado alrededor de junio de 1993. Luego de este pico, viene una recesión en los

niveles, alcanzándose los niveles más bajos entre abril de 1996 y junio de 1998. Un segundo pico en los niveles se registra en enero de 1999. Nótese que los niveles alcanzados en este segundo pico son un poco más altos que los de junio de 1993. A este pico en los niveles de agua le sigue una nueva recesión, alcanzándose los niveles más bajos entre febrero del 2002 y noviembre del 2004. Los niveles registrados en esta segunda recesión son similares a los registrados en la recesión previa. Un nuevo pico en los niveles de agua aparenta estarse desarrollando a partir de esta fecha y finales del récord de datos disponibles (abril del 2005).

Los patrones en las fluctuaciones de los niveles de agua son relativamente similares no importa la localización del pozo. Sin embargo, las mayores fluctuaciones en los niveles de agua se registran en aquellos pozos que se encuentran a mayor elevación. Los incrementos en los niveles de agua aparentan estar asociados a lluvias intensas, particularmente lluvias donde se exceden las 25.4 centímetros por mes (cm/mes) (10 pulgadas por mes, in/mes) (Figura 4.5.3i-m). Esto no es del todo inesperado puesto que el principal mecanismo de recarga a este acuífero lo es la infiltración directa de la lluvia. Además la respuesta en los niveles de agua a los eventos de lluvia es relativamente rápida, resultando en picos en los niveles súbitos y bien definidos (Figuras 4.5.3i-m). En términos generales, los periodos de recesión en los niveles de agua tienden a ser más largos en que los periodos en que los niveles de agua incrementan. Los periodos de recesión son más cortos para aquellos pozos que están más cercanos a los centros de bombeo. Por lo tanto, los niveles de agua definido por las extracciones en el área y el intervalo de tiempo entre los periodos de lluvias intensas. Nótese que para el periodo de record disponible no presenta un patrón que refleje una recesión histórica en el nivel freático (Figura 4.5.3n).

Los Inventario de uso de agua preparará el USGS para los años 1990 (Wanda L. Molina-Rivera, , Estimated Water Use in Puerto Rico –1990, USGS Open File Report), 1995 (Wanda L. Molina-Rivera, , Estimated Water Use in Puerto Rico –1995, USGS Open File Report 1998–276) años 2000 (Wanda L. Molina-Rivera, 2005, Estimated Water Use in Puerto Rico – 2000, USGS Open File Report 2005-1201). En particular se evaluaron los cambios en el uso de aguas subterráneas para el sector público, agrícola e industrial. Los Inventarios demuestran que durante el periodo de récord examinado no hubo cambios significativos en las extracciones de agua del acuífero principal. Lo que implica que este factor no es responsable por las fluctuaciones en los niveles de agua observados.

La Figura 4.5.3o presenta el mapa potenciométrico desarrollado con los niveles de agua reportados en los archivos electrónicos del USGS. Al igual que el mapa potenciométrico de julio del 2000, este mapa presenta dos conos de depresión en el nivel freático cuyos centros se encuentran al Sur de la Carretera Estatal PR-3. En el cono Este el nivel freático ha llegado hasta 5.49 m (18 ft) por debajo del nivel promedio del mar. En el cono Oeste el nivel freático ha llegado hasta 0.61 m (2 ft) por debajo del nivel promedio del mar. Esto implica que con respecto a julio del 2000 los niveles han bajado entre 0.61

y 3.05 m (2 y 10 ft).

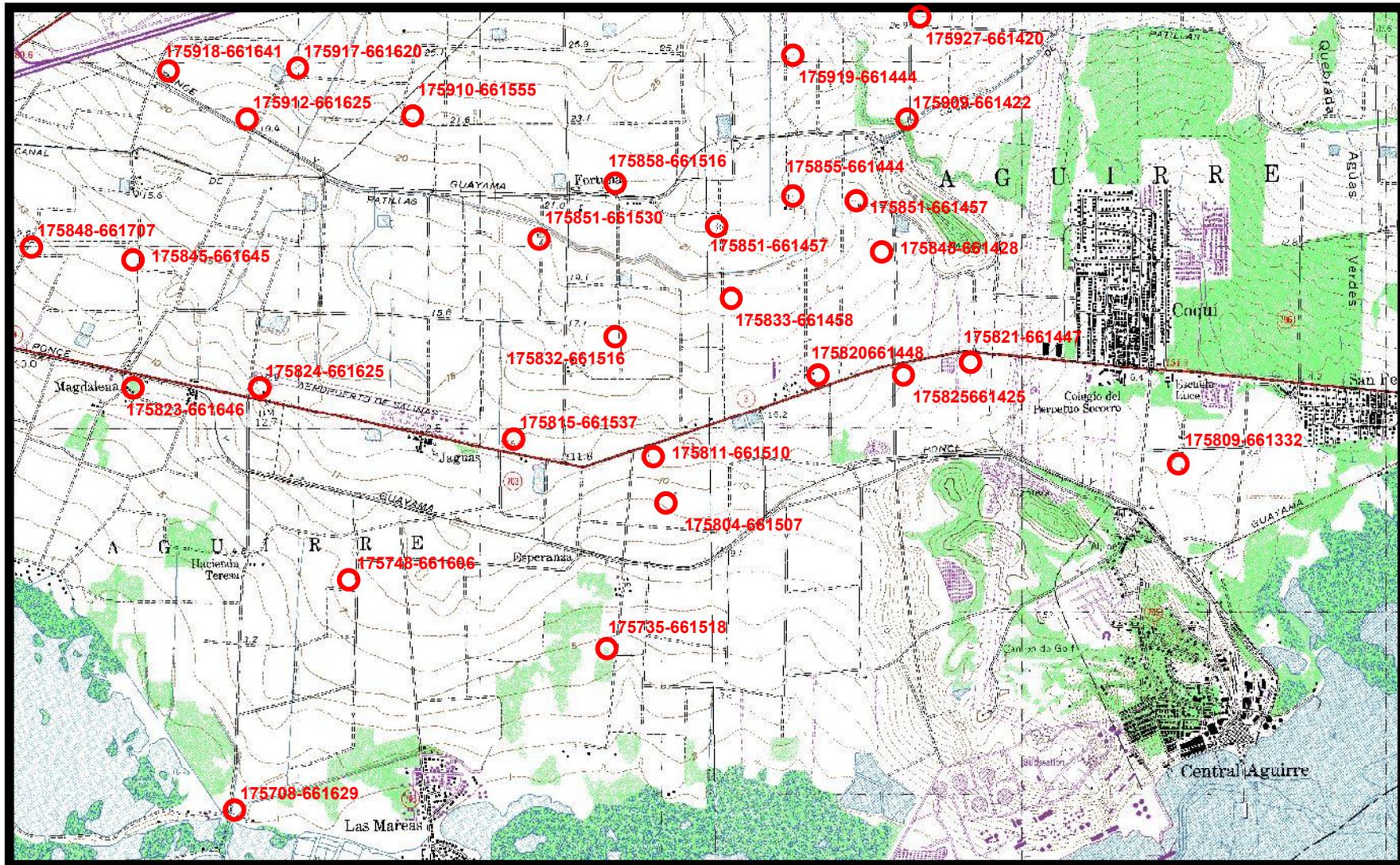
Los conos de depresión se han solapado creando una gran depresión en el nivel freático que cubre la mayor parte de la región central del abanico aluvial de Salinas. La localización de esta depresión es similar a la de julio del 2000. Sin embargo, en este mapa potenciométrico es evidente que ambos conos de depresión han avanzado al avanzado al norte de la Carretera Estatal PR-3. Condición que no se da en julio del 2000.

De acuerdo al inventario de niveles de agua para marzo de 1986, en el área donde se propone construir el proyecto el nivel freático se encontraba alrededor de 6.10 m (20 ft) por encima del nivel promedio del mar. Para julio del 2000, el nivel freático se encontraba entre de 6.10 y 3.28 m (20 y 10 ft) sobre el nivel promedio del mar. De acuerdo al mapa potenciométrico el nivel freático en el área donde se propone construir el proyecto el nivel freático se encontraba alrededor entre de 6.10 y 3.28 m (20 y 10 ft) sobre el nivel promedio del mar. Estos niveles son similares a los reportados en el inventario sinóptico de julio del 2000. Lo que implica que a pesar de que en la mayor parte de la mitad sur del Abanico Aluvial de Salinas ha registrado reducciones significativas en los niveles de agua, el área donde se encuentran los pozos de PAS no ha registrado esa misma reducción en el nivel freático.

Basado en lo anterior se llegan a las siguientes conclusiones.

- Los niveles de agua reportados en el análisis sinóptico de julio del 2000 no son consistentes con los niveles de agua encontrados en los archivos electrónicos del USGS
- No hay un patrón histórico de recesión en el nivel freático del acuífero principal en el abanico aluvial de Salinas.
- Fluctuaciones significativas en los niveles de agua son observadas en función de la lluvia, los ritmos de extracción y la distancia entre el pozo y los principales centros de extracción.
- La recuperación en los niveles de agua depende de la recarga de las lluvias en particular durante eventos extraordinarios.
- El nivel freático en el área donde se propone construir el proyecto no ha experimentado las severas recesiones en los niveles de agua que otras áreas de acuífero principal en el Abanico Aluvial de Salinas han registrado.

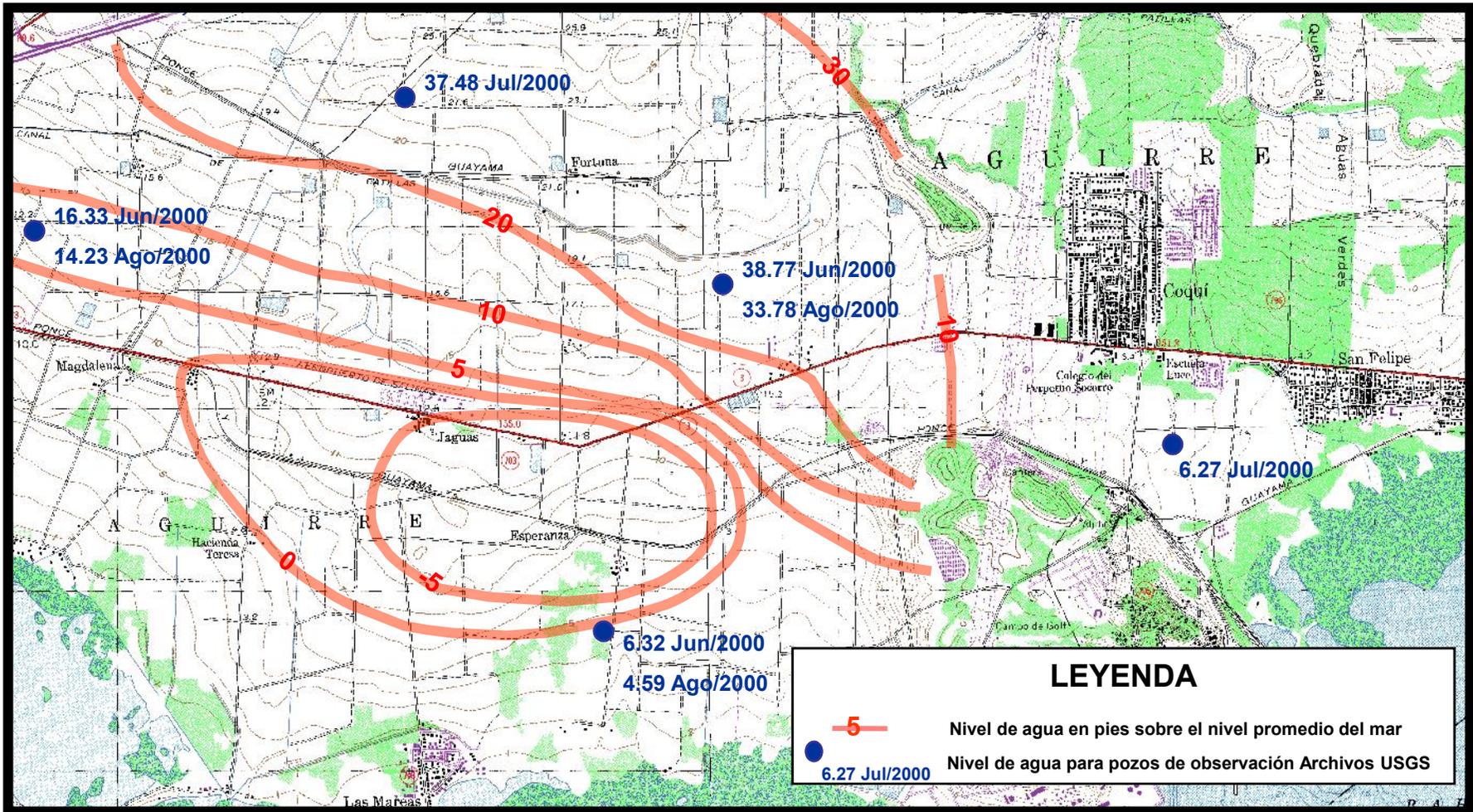
Por lo tanto que cualquier actividad que resulte en impermeabilización de los terrenos, adopte las medidas necesarias para garantizar la recarga de la lluvia al acuífero principal.



**Figura 4.5.3f.- Pozos Localizados en el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas con Datos de Niveles de Agua de 1986 al 2005**

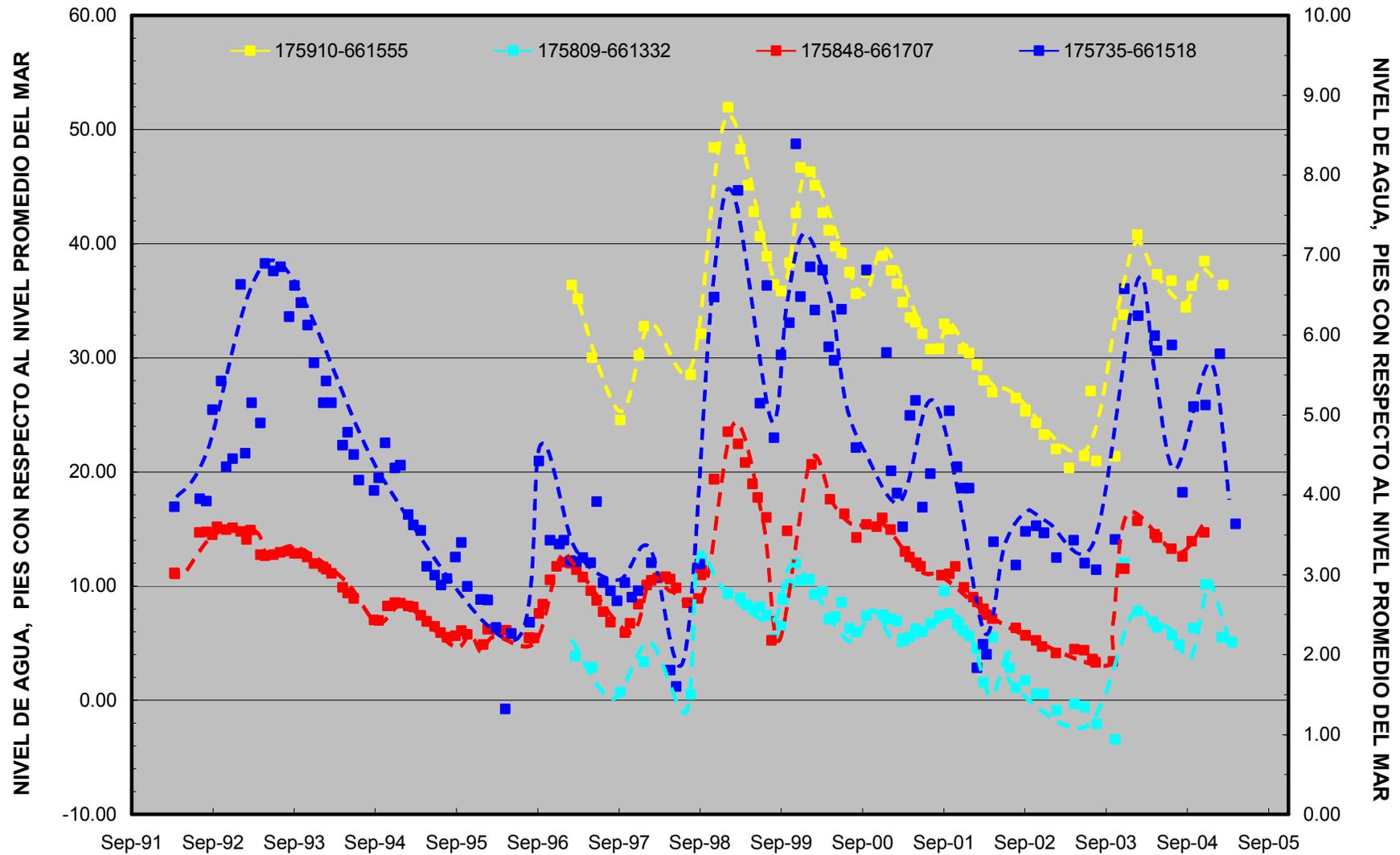
(Adaptado de los Archivos Electrónicos del US Geological Survey – Water Resources Division, Caribbean District’)

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



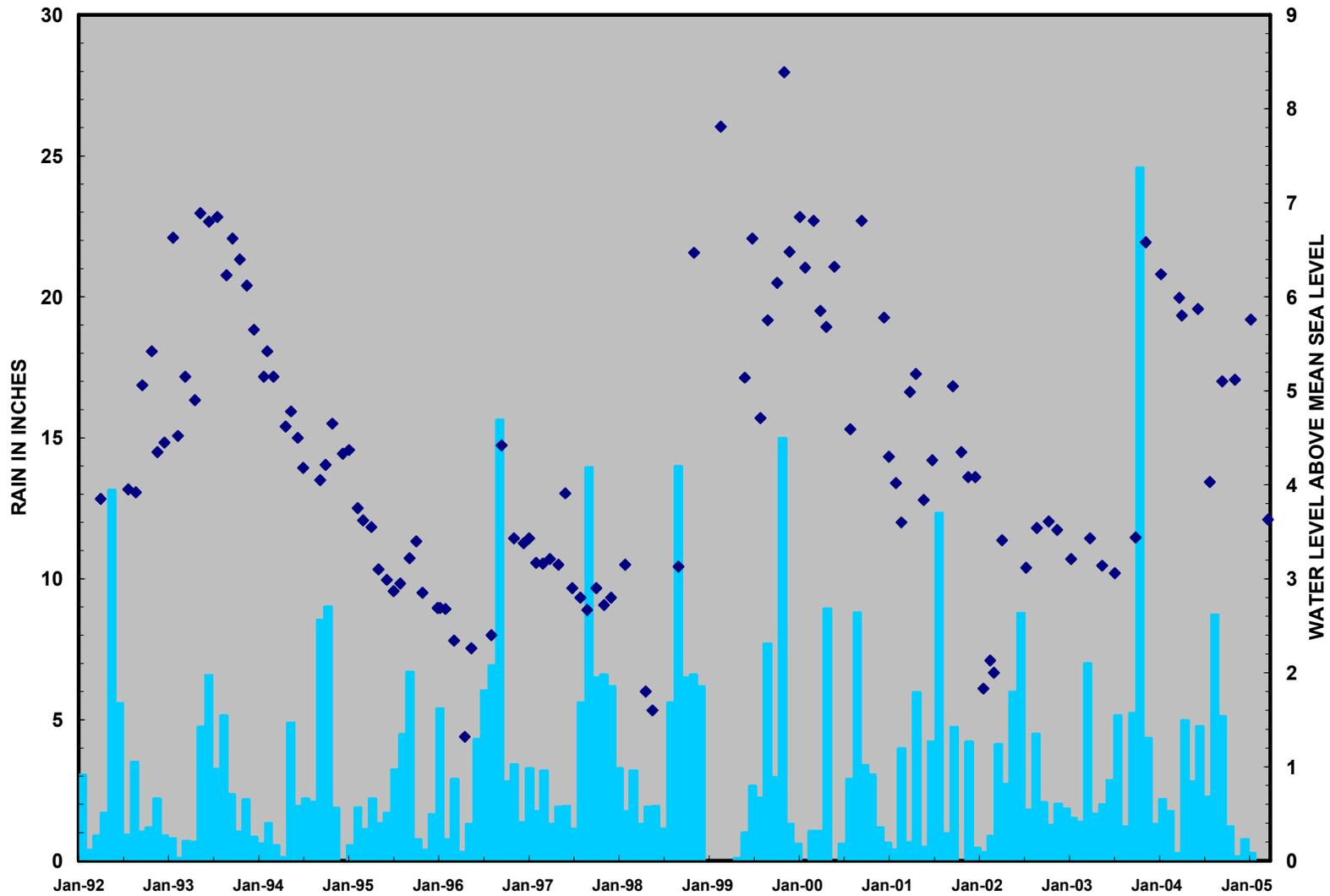
**Figura 4.5.3g.— Relación de Niveles de Agua Reportados por Rodríguez para Junio del 2000 y los Reportados en los Archivos Electronicos del USGS**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico



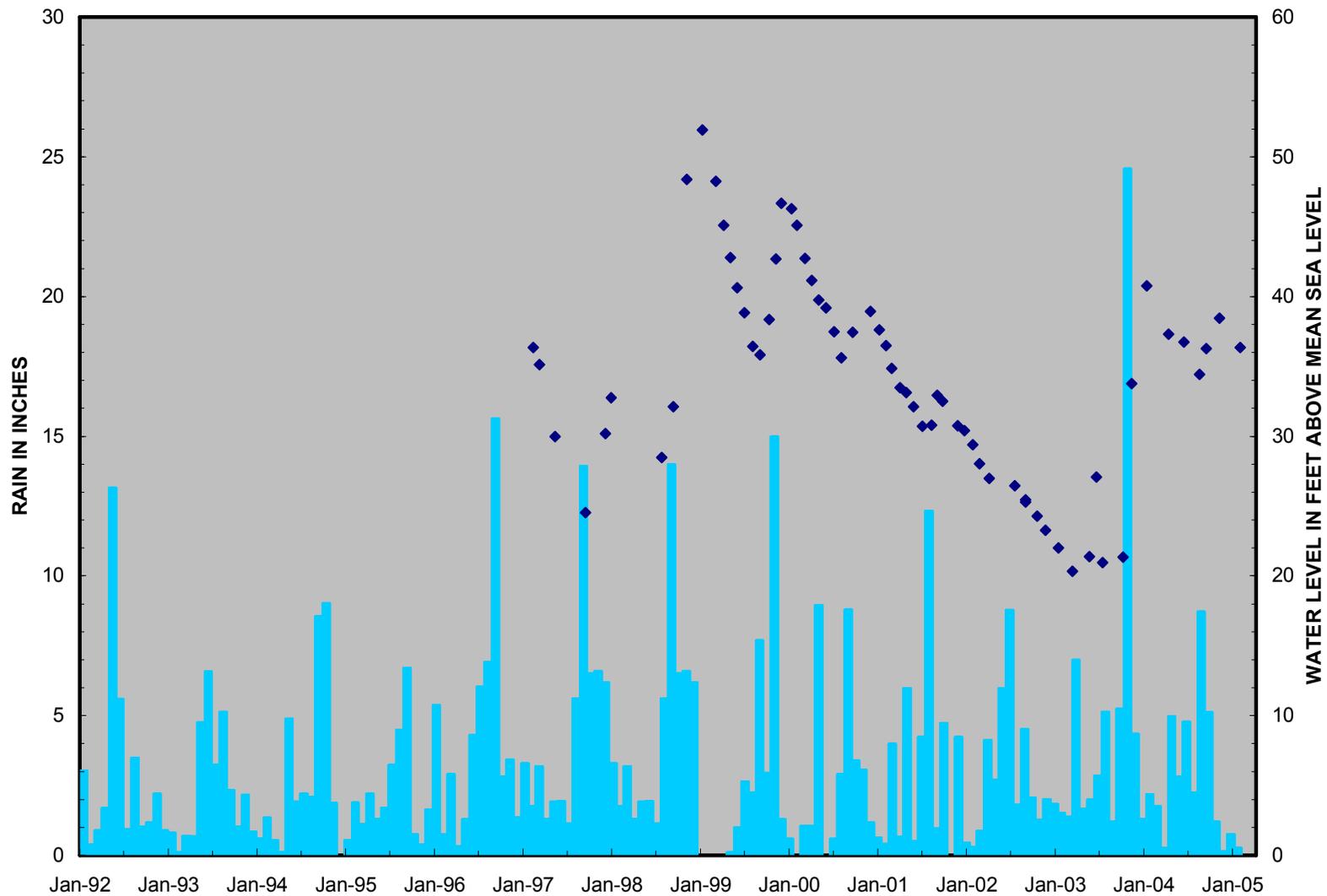
**Figura 4.5.3h.- Niveles de Agua para Varios Pozos de Observación en el Acuífero Principal del Abanico de Salinas**  
 (Nota: La escala de Y a la izquierda debe usarse solamente para el pozo 175735-661518. Para los demás pozos usar escala de Y a la derecha)

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico



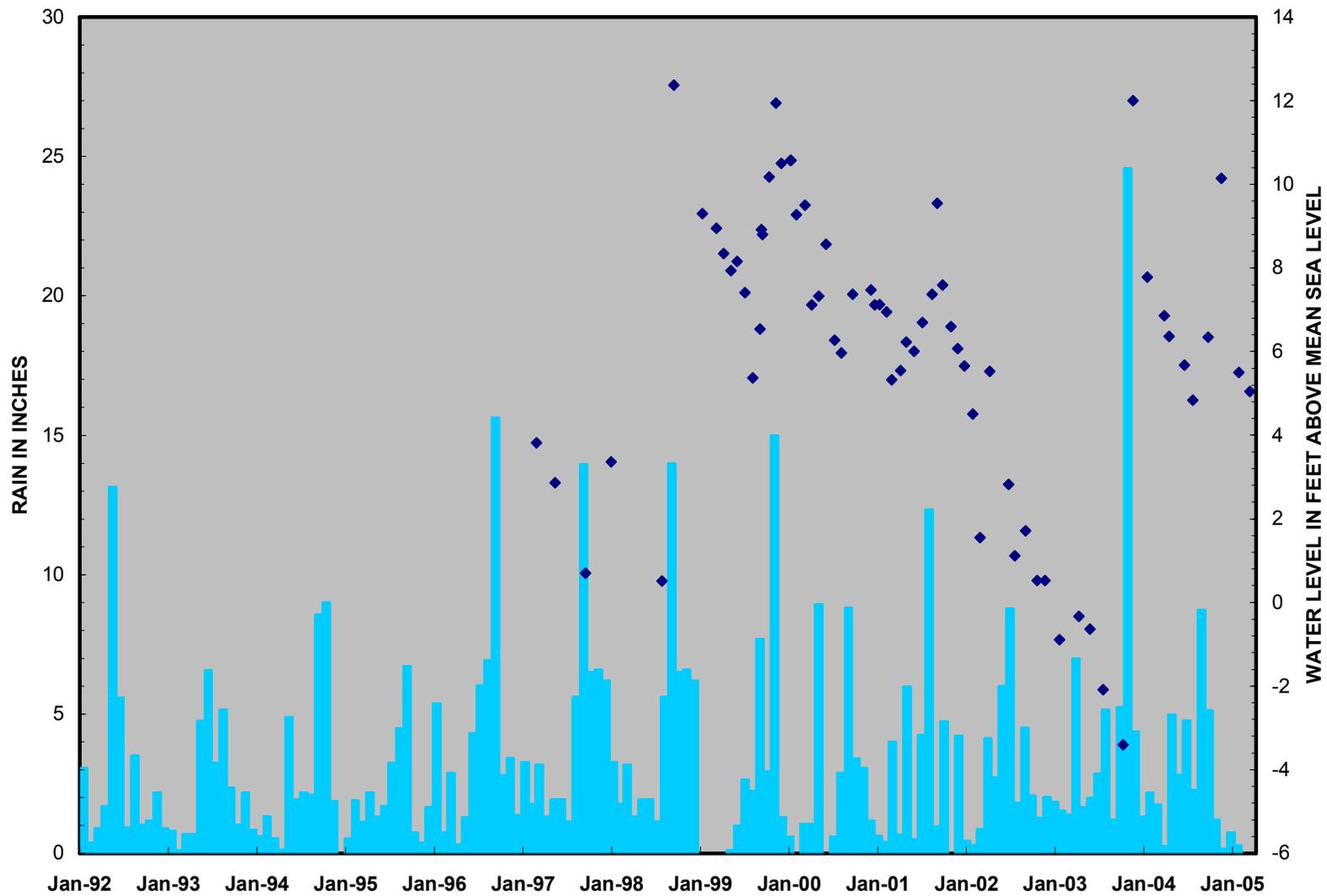
**Figura 4.5.3i.—Niveles de Agua para el Pozo de Observación  
175735-661518 y Precipitación para la  
Estación Metereológica de Central Aguirre**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



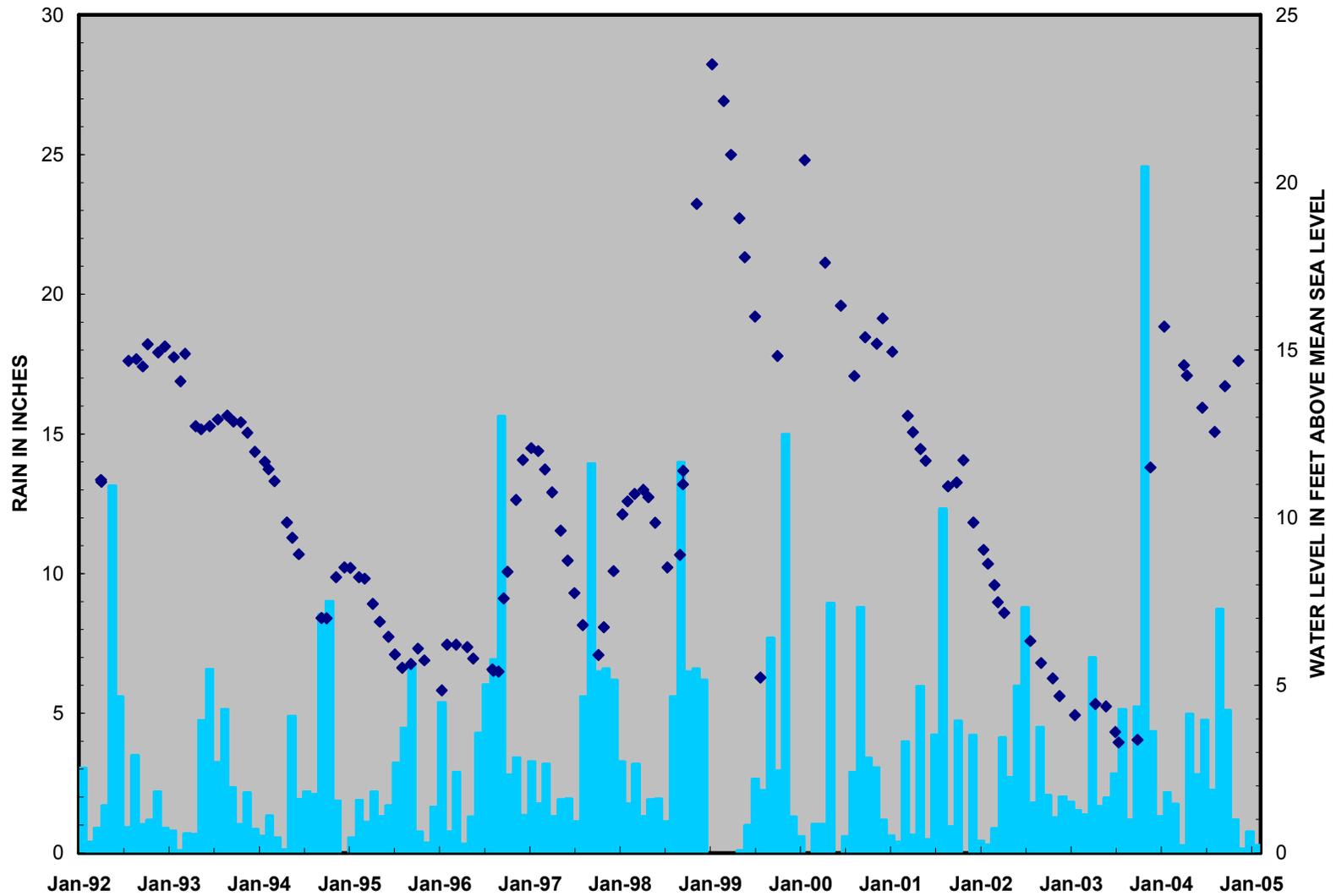
**Figura 4.5.3j.—Niveles de Agua para el Pozo Observación  
175910-661555 y Precipitación para la  
Estación Metereológica de Central Aguirre**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



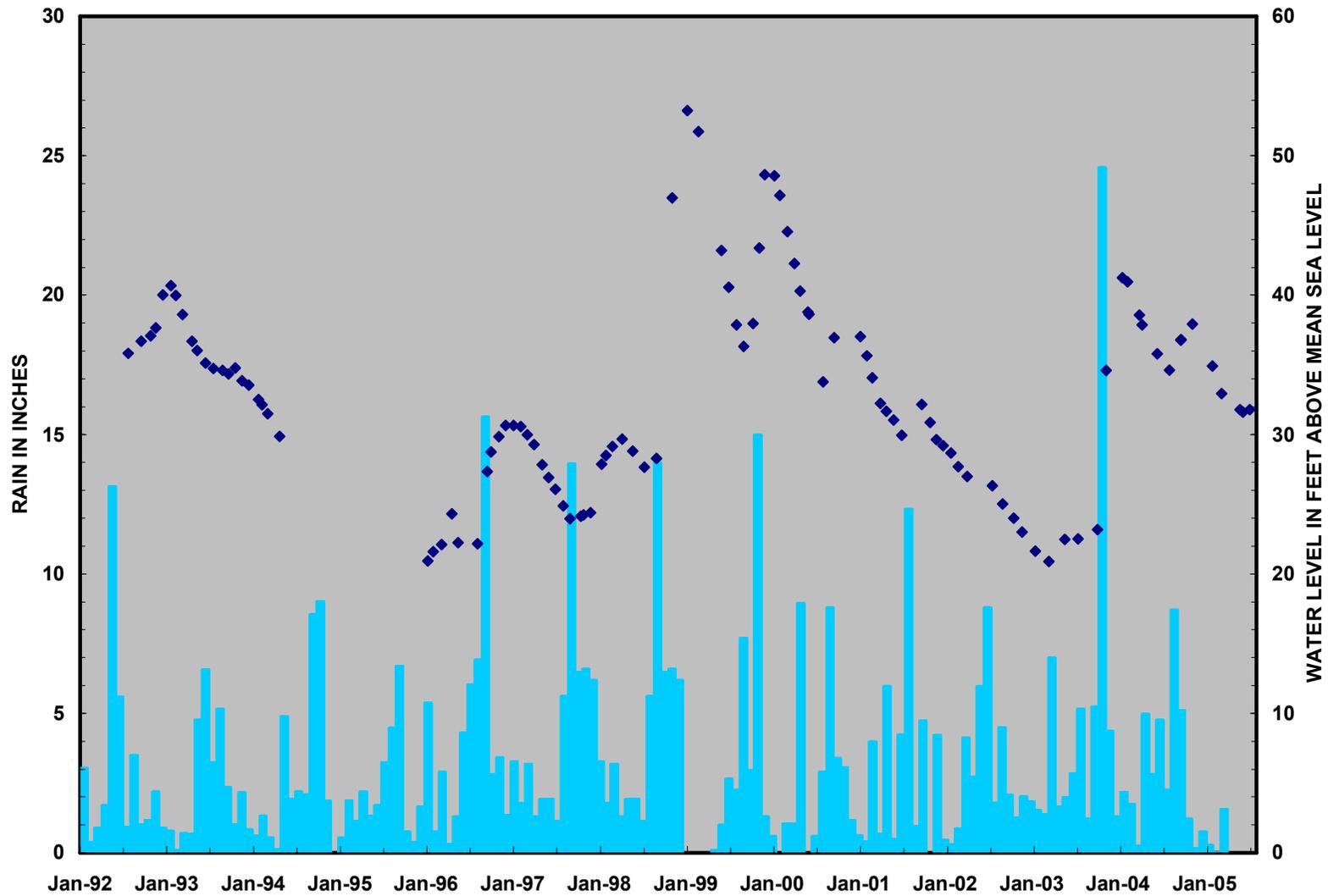
**Figura 4.5.3k.—Niveles de Agua para el Pozo Observación  
175809-661332 y Precipitación para la  
Estación Metereológica de Central Aguirre**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



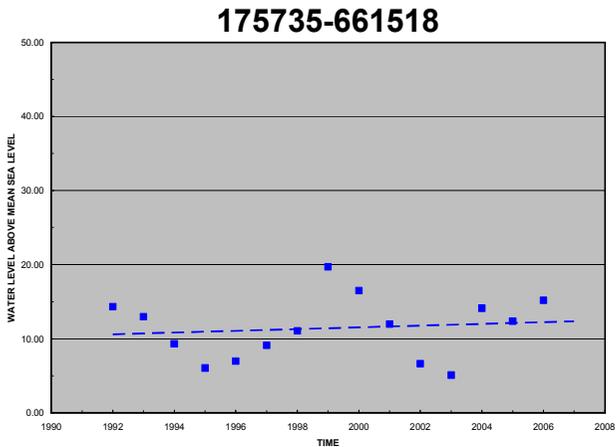
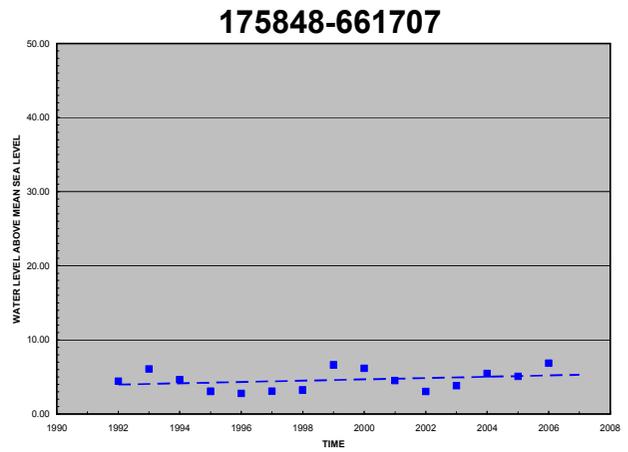
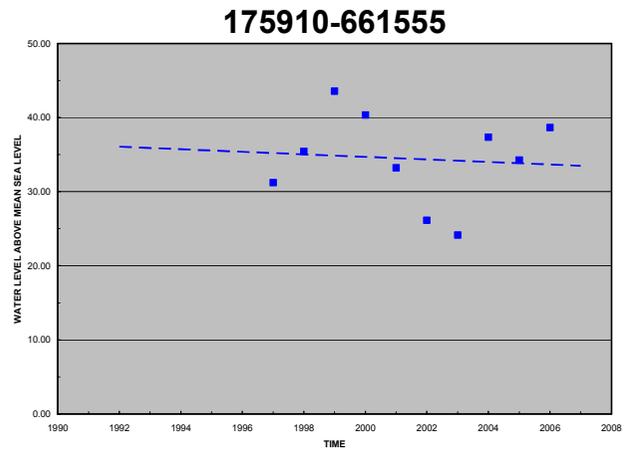
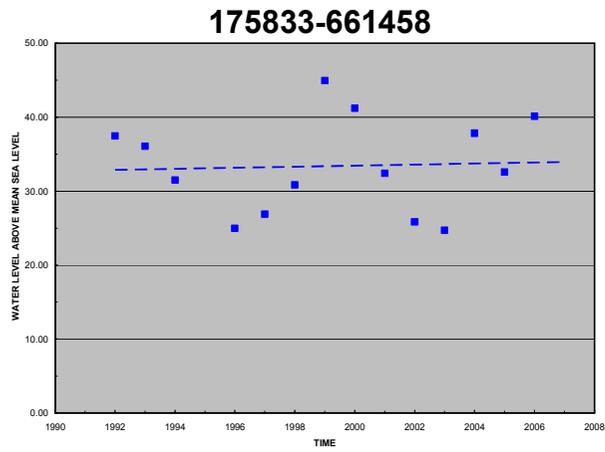
**Figura 4.5.3I—Niveles de Agua para el Pozo Observación  
175848-661707 y Precipitación para la  
Estación Metereológica de Central Aguirre**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**

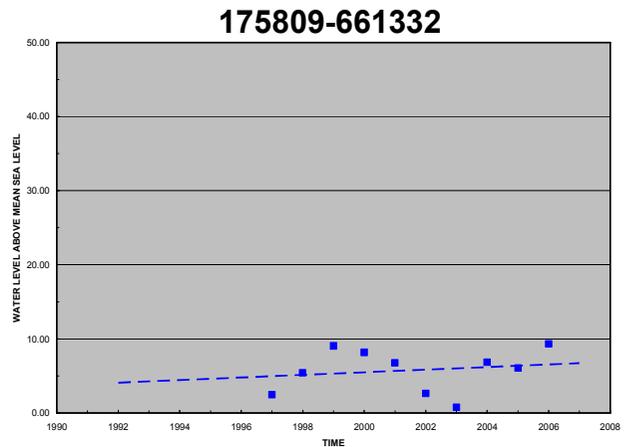


**Figura 4.5.3m.--Niveles de Agua para el Pozo de Observación  
175833-661458 y Precipitación para la  
Estación Metereológica de Central Aguirre**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**

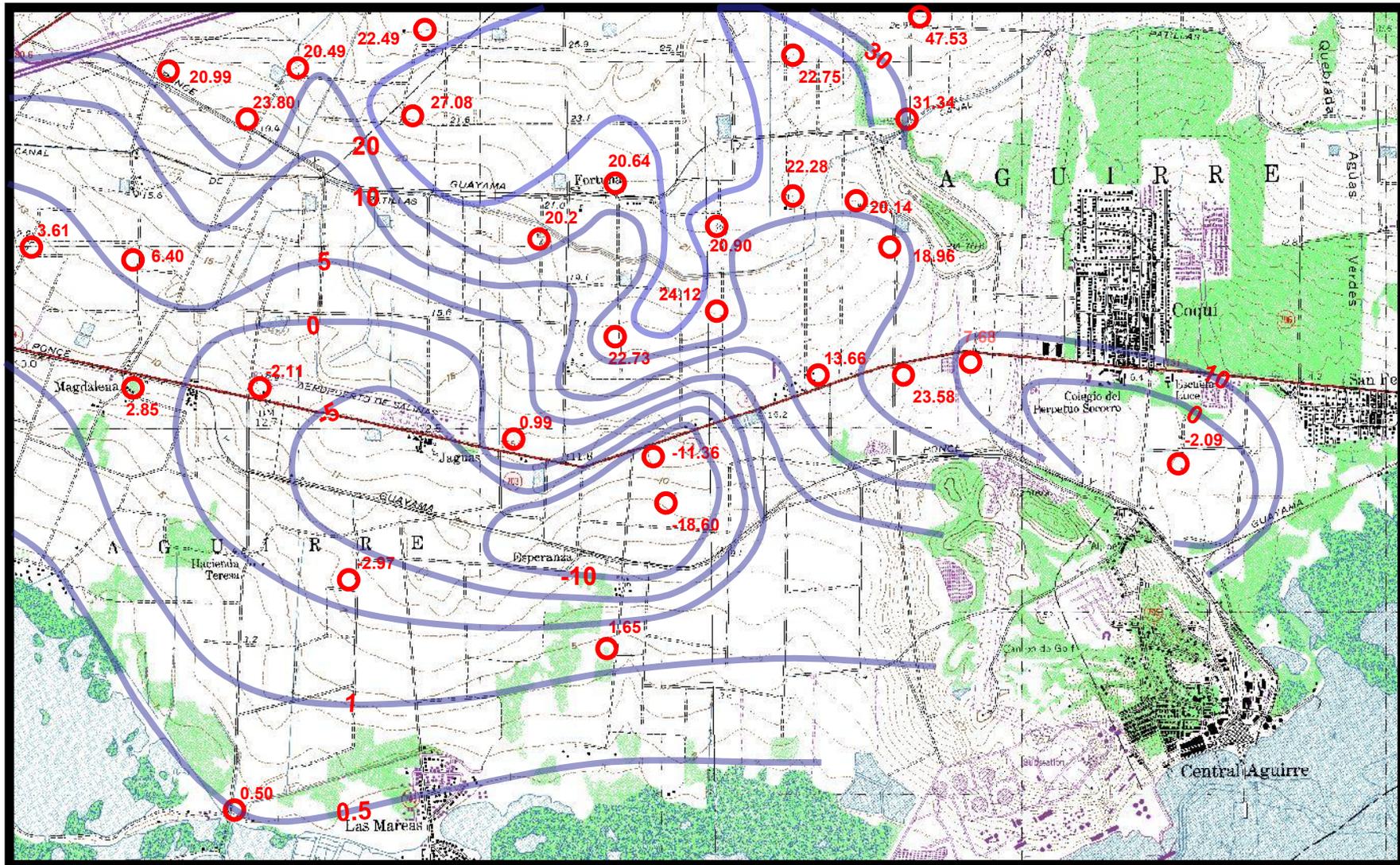


■ Promedio anual  
--- Relación Lineal



**Figura 4.5.3n.- Relación de Niveles de Agua, Promedios Anuales, para Varios Pozos de Observación en el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



**Figura 4.5.3o.-- Niveles Potenciométricos en Pies Sobre el Nivel Promedio del Mar para el Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas, Julio del 2003**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**

En 1999 la compañía de consultores ERTEC llevó a cabo un estudio para determinar el rendimiento seguro del Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas. De acuerdo al estudio de ERTEC el rendimiento seguro de este acuífero computado mediante un balance de agua fue de 33,690 y 30,662 m<sup>3</sup>/d (8.9 y 8.1 mgd) durante condiciones promedios y durante sequía respectivamente. ERTEC también computa el rendimiento seguro del acuífero utilizando la técnica de Redes de Flujo en 32,933 m<sup>3</sup>/d (8.7 mgd) para condiciones promedio.

#### 4.5.4 Uso y Disponibilidad de Agua

De acuerdo al inventario de usos de agua del USGS para el año 2000 en el Municipio de Salinas se extraían cerca de 7,533 y 41,905 m<sup>3</sup>/d (1.99 y 11.07 mgd) de fuentes superficial y subterráneas respectivamente (Tabla 4.5.4a). Las extracciones llevadas a cabo por la AAA para sus abonados son 17,678 m<sup>3</sup>/d (4.67 mgd) y provienen en su totalidad de una batería de pozos localizada en las al Noreste de Central Aguirre. Unos 7,533 y 21,842 m<sup>3</sup>/d (1.99 y 5.77 mgd) son extraídos de fuentes superficiales (Canal Patillas) y subterráneas (Acuífero Principal) respectivamente para el riego de los campos agrícolas. Finalmente la Central Termoeléctrica de Central Aguirre extrae 2,385 m<sup>3</sup>/d (0.63 mgd)

**Tabla 4.5.4a.—Uso de Agua en el Municipio de Salinas Según el Inventario de Uso de Agua del USGS para el Año 2000.**

USO	TASA DE EXTRACCIÓN (MGD)		
	AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUBTERRANEAS	TOTAL
Doméstico	0.00	4.67	4.67
Agrícola	1.99	5.77	7.76
Termoeléctrica	0.00	0.63	0.63
TOTAL	1.99	11.07	13.06

En 1996, la AAA publicó un Estudio de Necesidad Producción de Agua Para Puerto Rico hasta el Año 2050. Este estudio proyecta la demanda de agua para Puerto Rico por municipio. El programa de computadoras IWR-MAIN (Institute of Water Resources Municipal and Industrial Needs), Versión 5.1, desarrollado por el Instituto de Recursos de Agua del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos fue utilizado para llevar a cabo las proyecciones. Este programa es un modelo econométrico basado en algoritmos desarrollados por varios estudios de demanda de agua realizados en Estados Unidos. Como parte del estudio se evaluaron la necesidad de producción bajo cuatro (4) escenarios:

1. la tendencia de crecimiento de la demanda, basada en las condiciones socioeconómicas actuales,
2. la opción de intervenir para reducir la producción de agua controlando las pérdidas en el sistema de 50 a 25 por ciento,

3. la opción de intervenir para reducir la producción de agua mediante la aplicación de medidas dirigidas a estimular una disminución en el consumo,
4. la opción de intervenir para reducir la producción de agua mediante la aplicación de medidas dirigidas a estimular una disminución en el consumo y controlando las pérdidas en el sistema.

La Tabla 4.5.4b resume los resultados de este estudio para el año 2050 en el Municipio de Salinas. Nótese que en el peor de los escenarios (No Acción) la necesidad de producción de agua sería de 12,530 m<sup>3</sup>/d (3.31 mgd). Esto dista significativamente de los 7,678 m<sup>3</sup>/d (4.67 mgd) que extrajo la AAA del Acuífero Principal en el año 2000 y de requisitos que la propia AAA le impone a los proyectistas para poder prestar el servicio de agua potable.

**Tabla 4.5.4b.—Resultados del estudio de necesidad producción de agua para Puerto Rico para el año 2050 en el Municipio de Salinas**

USUARIO	ESCENARIO			
	NO ACCIÓN (mgd)	CONTROL DE PÉRDIDAS (mgd)	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN (mgd)	CONTROL DE PÉRDIDAS Y CONSERVACIÓN (mgd)
Comercial	1.72	1.57	1.72	1.57
Residencial	0.10	0.10	0.10	0.10
Industrial	0.01	0.01	0.01	0.01
Gobierno	0.013	0.13	0.13	0.12
Fuentes Públicas e Hidratantes	0.15	0.15	0.15	0.15
DEMANDA	2.11	1.95	2.11	1.95
Pérdidas	1.20	1.20	0.53	0.49
NECESIDAD DE PRODUCCIÓN	3.31	3.15	2.64	2.44

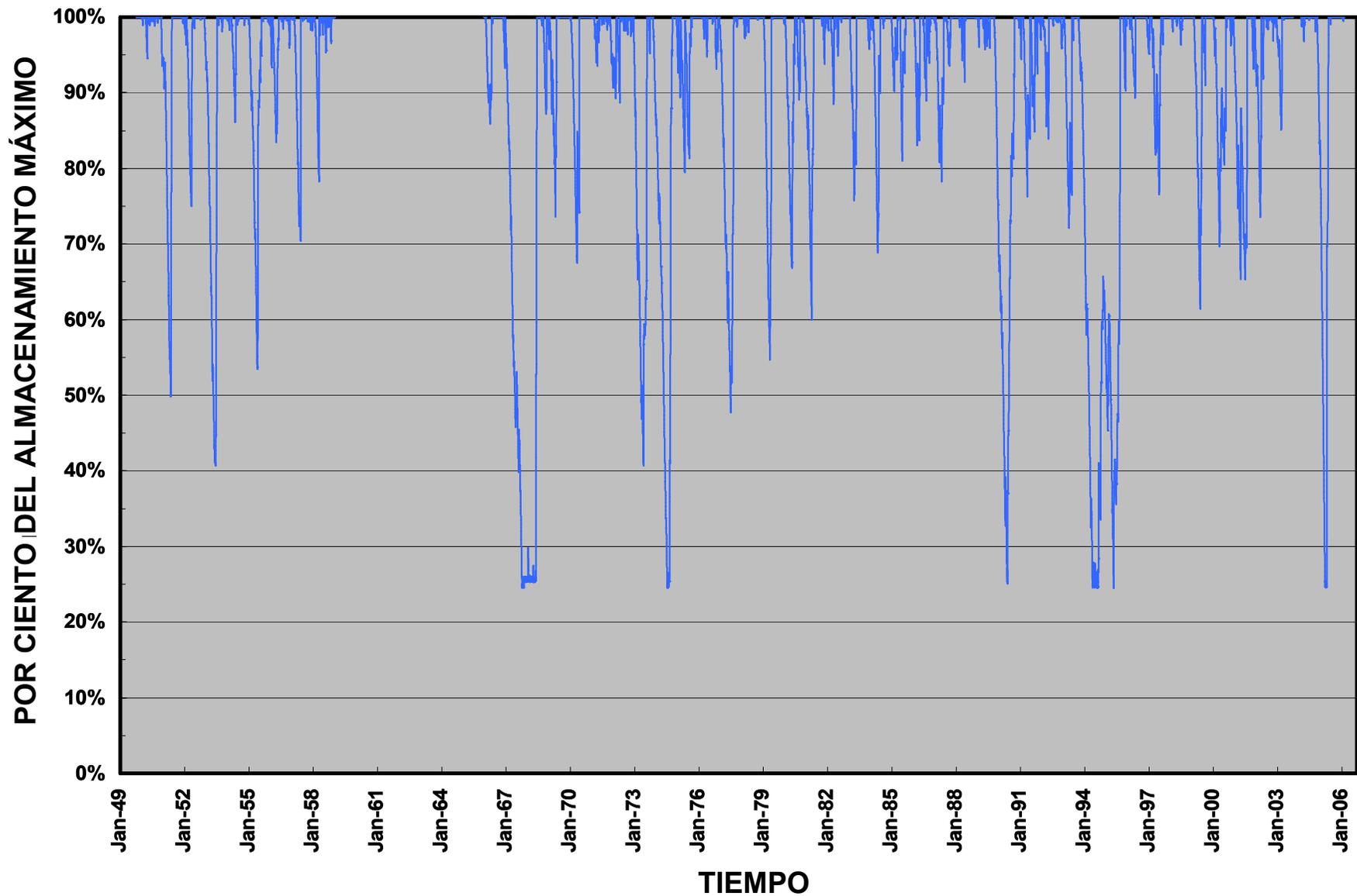
Según se ha indicado las extracciones presentes exceden el rendimiento seguro del Acuífero Principal del Abanico Aluvial de Salinas. Por lo tanto, esta fuente no está disponible para suplir las necesidades del proyecto o cualquiera otra actividad que requiera agua potable en el municipio de Salinas. La AAA ha propuesto la utilización del Lago Patillas y el Lago Toa Vaca como potenciales fuentes de abastos de agua para este municipio. A continuación se exploran la disponibilidad de agua de estos lagos.

El estudio de rendimiento seguro del Lago del Canal Patillas preparado por Román-Más (Apéndice F) demuestra que este sistema es capaz de suplir 94,635 m<sup>3</sup>/d (25 mgd) el 99 por ciento del tiempo manteniendo una reserva de igual al 25 por ciento de la capacidad de almacenamiento del lago y más de (30 mgd) el 95 por ciento del tiempo bajo las mismas condiciones 1132,562 m<sup>3</sup>/d (Figuras 4.5.4a y 4.5.4b). El estudio demuestra que el lago puede suplir el 100 por ciento de la demanda de agua potable

de los Municipios de Arroyo, Patillas. Guayama y Salinas el 99.22 por ciento del tiempo manteniendo una reserva de 25 por ciento de su capacidad y sin afectar la recarga al acuífero principal regional (Tabla 4.5.4c). Nótese que 100 por ciento de la demanda de agua potable implica la total desactivación de los pozos que nutren el sistema de distribución de la AAA en estos municipios. Más aun, la simulación indica que durante estos 88 días el lago hubiera podido suplir el 80 por ciento del agua requerida para uso doméstico. Los resultados de la simulación también señalan que el lago puede suplir 100 por ciento de la demanda de agua para actividades agrícolas el 94 por ciento del tiempo y el 100 por ciento de la demanda industrial el 75 por ciento del tiempo. Más aún la simulación indica que durante estos 88 días el lago hubiera podido suplir el 80 por ciento del agua requerida para uso doméstico. Los resultados de la simulación también señalan que el lago puede suplir 100 por ciento de la demanda de agua para actividades agrícolas el 94 por ciento del tiempo y el 100 por ciento de la demanda industrial el 75 por ciento del tiempo.

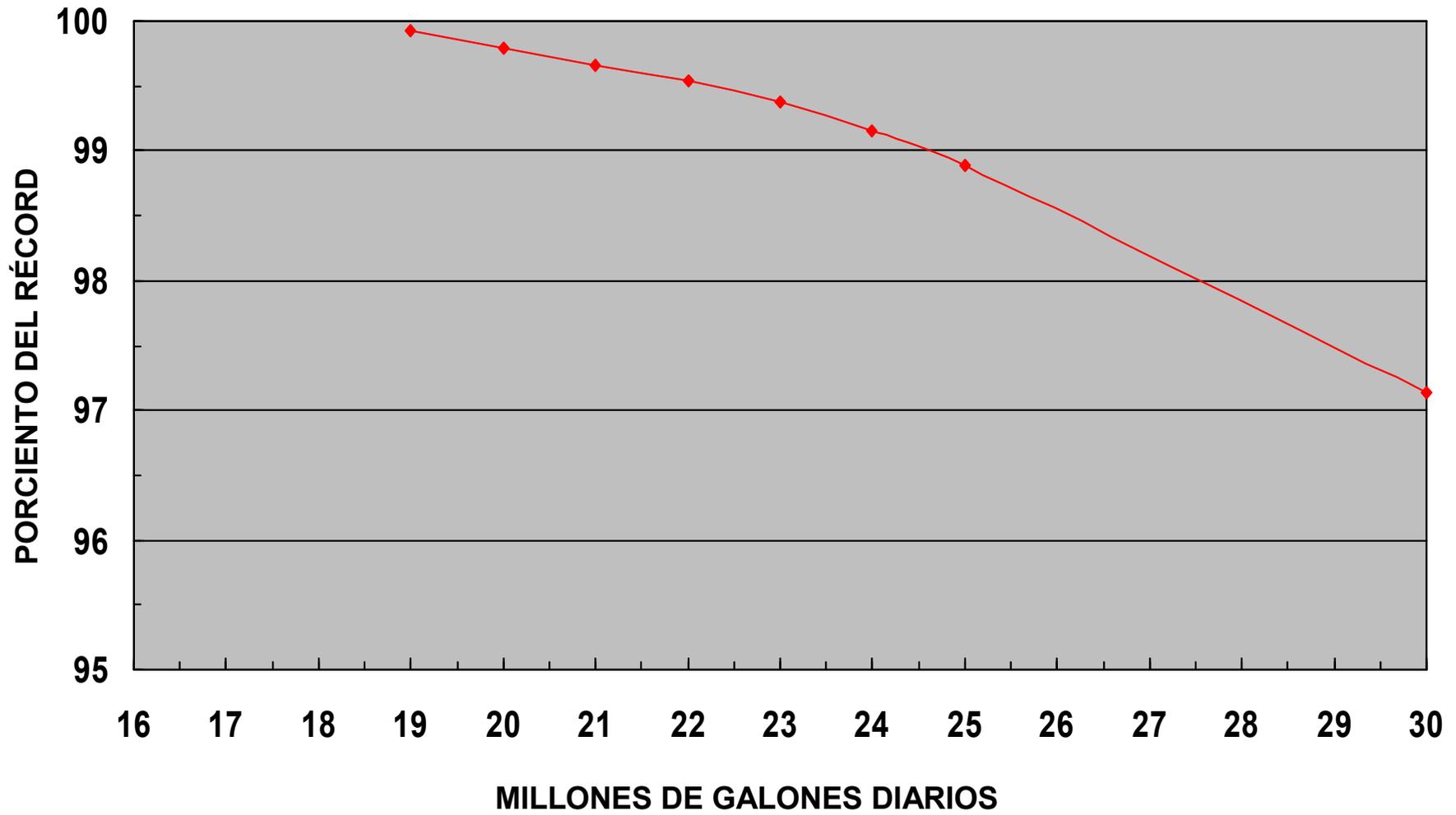
**Tabla 4.5.4c.--Resultados de la Simulación de los Eventos De Sequía que Resultan en Razonamientos en las Entregas de Aguas del Lago Patillas**

EVENTO	USO		
	DOMESTICO	AGRICOLA	INDUSTRIAL
COMENZO	06/07/67	02/12/68	1/25/66
TERMINO	05/10/68	05/12/68	06/03/68
NUMERO DE DIAS	88	311	557
PORCIENTO DEL RECORD	0.78	2.15	4.92
COMENZO	NA	06/25/73	12/20/72
TERMINO	NA	06/11/73	06/11/73
NUMERO DE DIAS	NA	18	174
PORCIENTO DEL RECORD	NA	0.16	1.51
COMENZO	NA	06/21/74	11/17/73
TERMINO	NA	08/17/74	08/17/74
NUMERO DE DIAS	NA	88	273
PORCIENTO DEL RECORD	NA	0.78	2.41
COMENZO	NA	06/21/77	12 /23/73
TERMINO	NA	07/13/77	07/13/77
NUMERO DE DIAS	NA	22	202
PORCIENTO DEL RECORD	NA	0.19	1.78
COMENZO	NA	NA	01/16/80
TERMINO	NA	NA	04/21/81
NUMERO DE DIAS	NA	NA	462
PORCIENTO DEL RECORD	NA	NA	4.08
COMENZO	NA	04/23/90	10/18/89
TERMINO	NA	05/21/90	08/15/90
NUMERO DE DIAS	NA	43	232
PORCIENTO DEL RECORD	NA	0.38	2. 05
COMENZO	NA	04/21/94	10/13/93
TERMINO	NA	06/21/95	18/16/95
NUMERO DE DIAS	NA	191	672
PORCIENTO DEL RECORD	NA	1.69	6.93
COMENZO	NA	NA	04/26/97
TERMINO	NA	NA	07/18/97
NUMERO DE DIAS	NA	NA	0.74
PORCIENTO DEL RECORD	NA	NA	84



**Figura 4.5.4a.- Relación de Porcentaje de Almacenamiento Disponible en el Lago Patillas a un Ritmo de Extracción de 25 mgd**

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico



**Figura 4.5.4b.– Curva de Rendimiento del Lago Patillas**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**

RMA simuló el almacenamiento diario en función del porcentaje del almacenamiento máximo para las tasa de extracción de 17.50, 17.75, 18, 19 y 20 mgd. La figura 4.5.6c muestra los resultados de esta simulación para una tasa de extracción de 17.75mgd. Para estas simulaciones se mantuvo una reserva de 25 por ciento del almacenamiento máximo. El porcentaje del récord en que se extrajo agua resultante de la simulación de los almacenamientos diarios fue relacionado a la tasa de extracción para preparar la curva de rendimiento. De acuerdo a la curva de rendimiento el Lago Toa Vaca es capaz de suplir alrededor de 17.5 mgd el 99.9 por ciento del tiempo, alrededor de 17.75 mgd el 99 por ciento del tiempo y alrededor de 19.5 mgd el 90 por ciento del tiempo (Figura 4.5.6d).

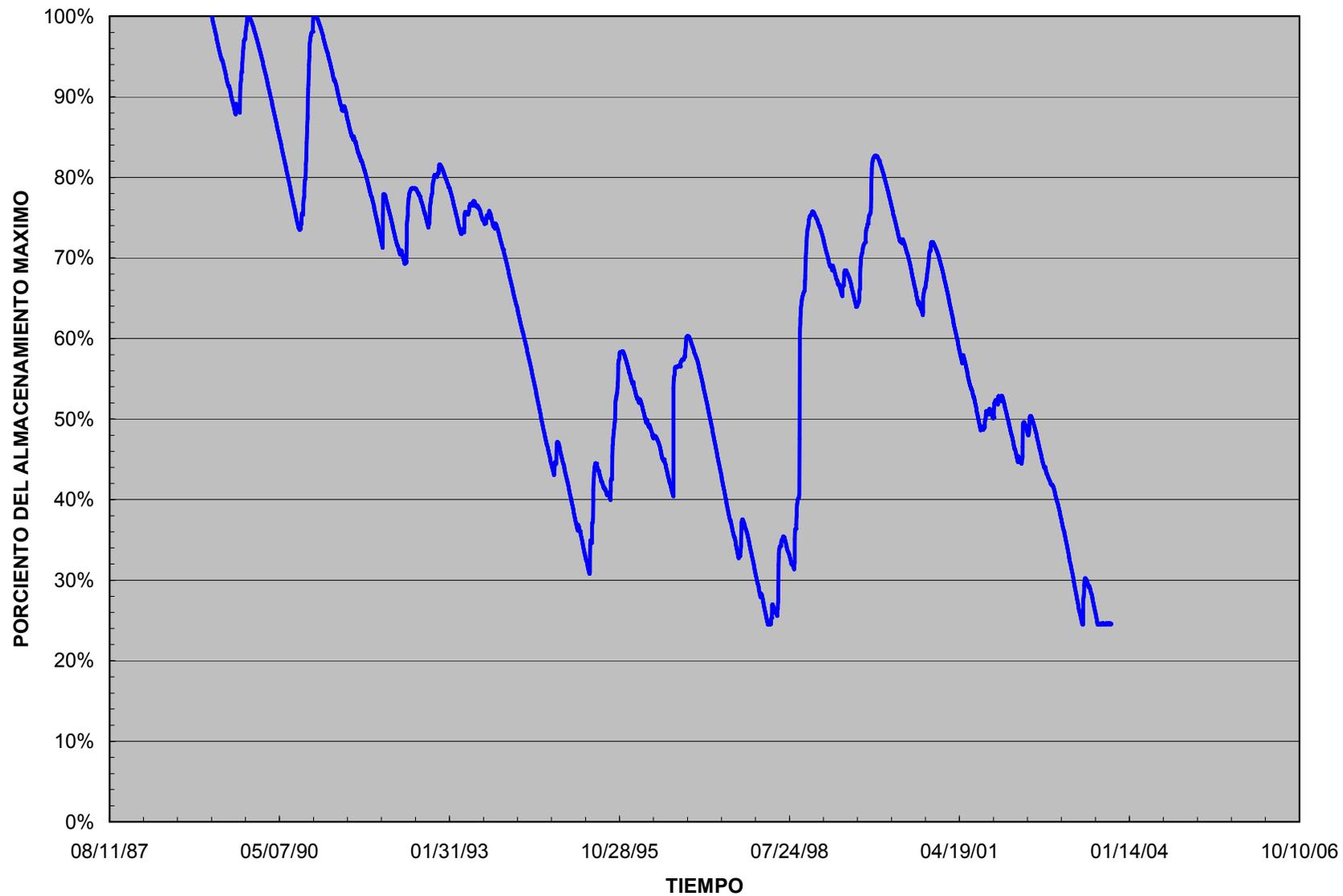
Del Estudio de Necesidad Producción de Agua Para Puerto Rico hasta el Año 2050 que publicara la AAA en 1996, surge que en el peor de los escenarios (No Acción) la necesidad de producción de agua en el año 2000 fue de 30,926 m<sup>3</sup>/d (18.81 mgd) mientras que para el 2050 será de 26,618 m<sup>3</sup>/d (16.19 mgd). Esto resulta en un incremento anual de 86 m<sup>3</sup>/d (0.0522 mgd). De acuerdo a la curva de rendimiento para el Lago Toa Vaca se concluye que este puede suplir:

1. El 100 por ciento del total de agua requerida por los municipios de Villalba, Juana Díaz, Coamo, Santa Isabel y Salinas el 92 por ciento del tiempo manteniendo una reserva de 25 por ciento de su capacidad total.
2. El 94.4 por ciento del agua requerida por los municipios de Villalba, Juana Díaz, Coamo, Santa Isabel y Salinas puede el 99.9 por ciento del tiempo manteniendo una reserva de 25 por ciento de su capacidad total.

## **4.6 Ecología**

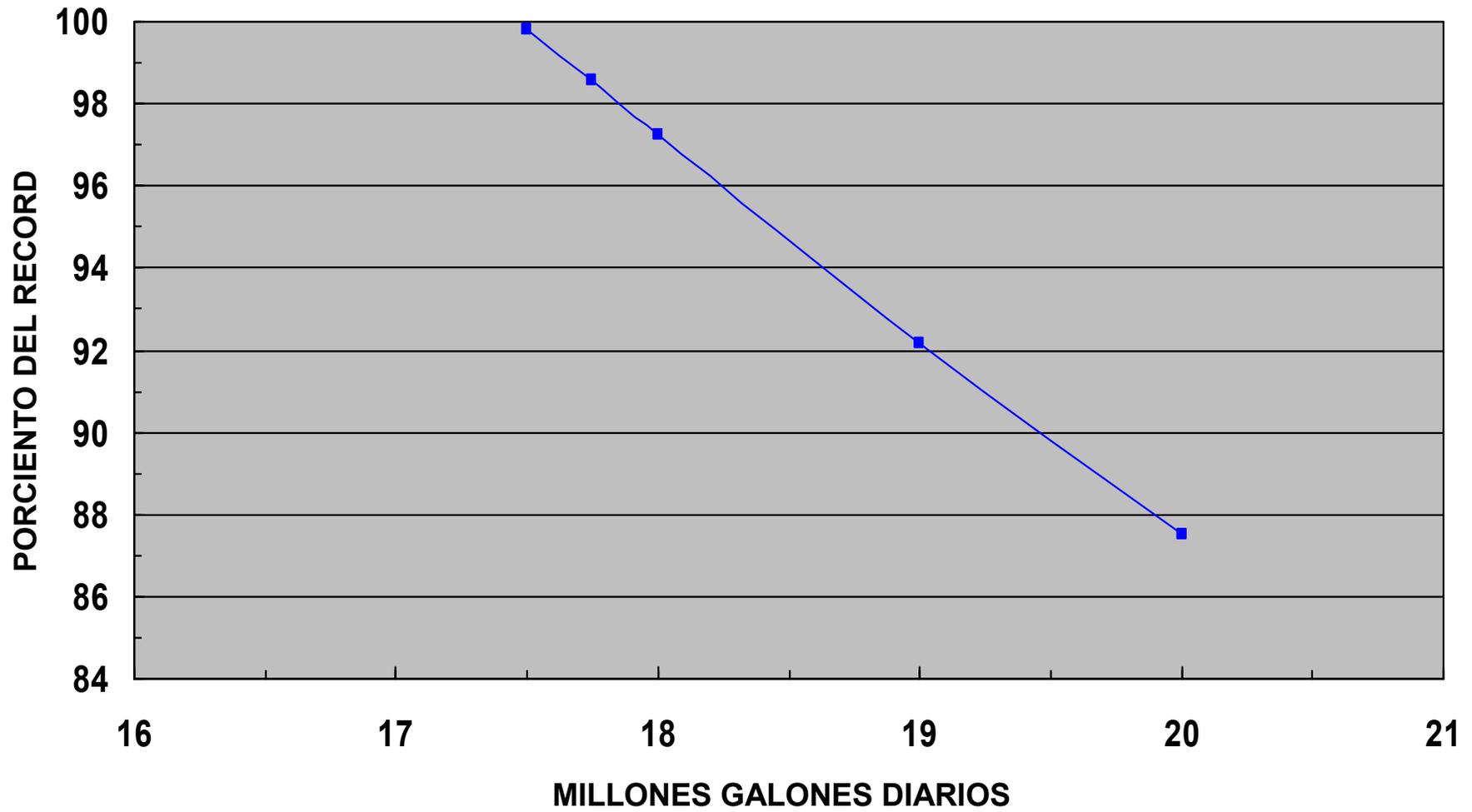
### **4.6.1 Sistemas Naturales**

Para identificar los sistemas naturales presentes en el área del proyecto y en radio de 3,000 m (9,840ft) a partir del límite del predio se utilizó el Mapa de Índices de Sensitividad Ambiental de la "National Oceanographic and Atmospheric Administration" (NOAA) y la información ambiental disponible en el sistema de información geográfica de la Junta de Planificación (Figuras 4.6.1a). Además se llevaron a cabo varios reconocimientos del área. Los sistemas naturales en el área del proyecto y en el radio seleccionado se describen en las tablas 4.7.1a y b respectivamente.



**Figura 4.5.4c.- Relación de Porcentaje de Almacenamiento Disponible en el Lago Toa Vaca a un Ritmo de Extracción de 17.75 mgd**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
**Paseo Costa del Sur III**  
**Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



**Figura 4.5.4d.- Curva de Rendimiento del Lago Toa Vaca**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

**Tabla 4.6.1a.—Sistemas Naturales Dentro del Área del Proyecto**

<b>SISTEMA</b>	<b>NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA</b>
Acuíferos	Acuífero del Sur
Bosque	Bosque lineal asociados con una quebrada sin nombre
Canales	Canal de Riego Patillas
Minas	Cerro Sabater; extracción de corteza terrestre para producción de agregado
Cuevas	Cueva Sabater
Cerros	Cerro Sabater
Humedales	Sistemas ribereños asociados con una quebrada sin nombre
Quebradas	Quebrada Coquí

#### **4.6.2 Flora y Fauna**

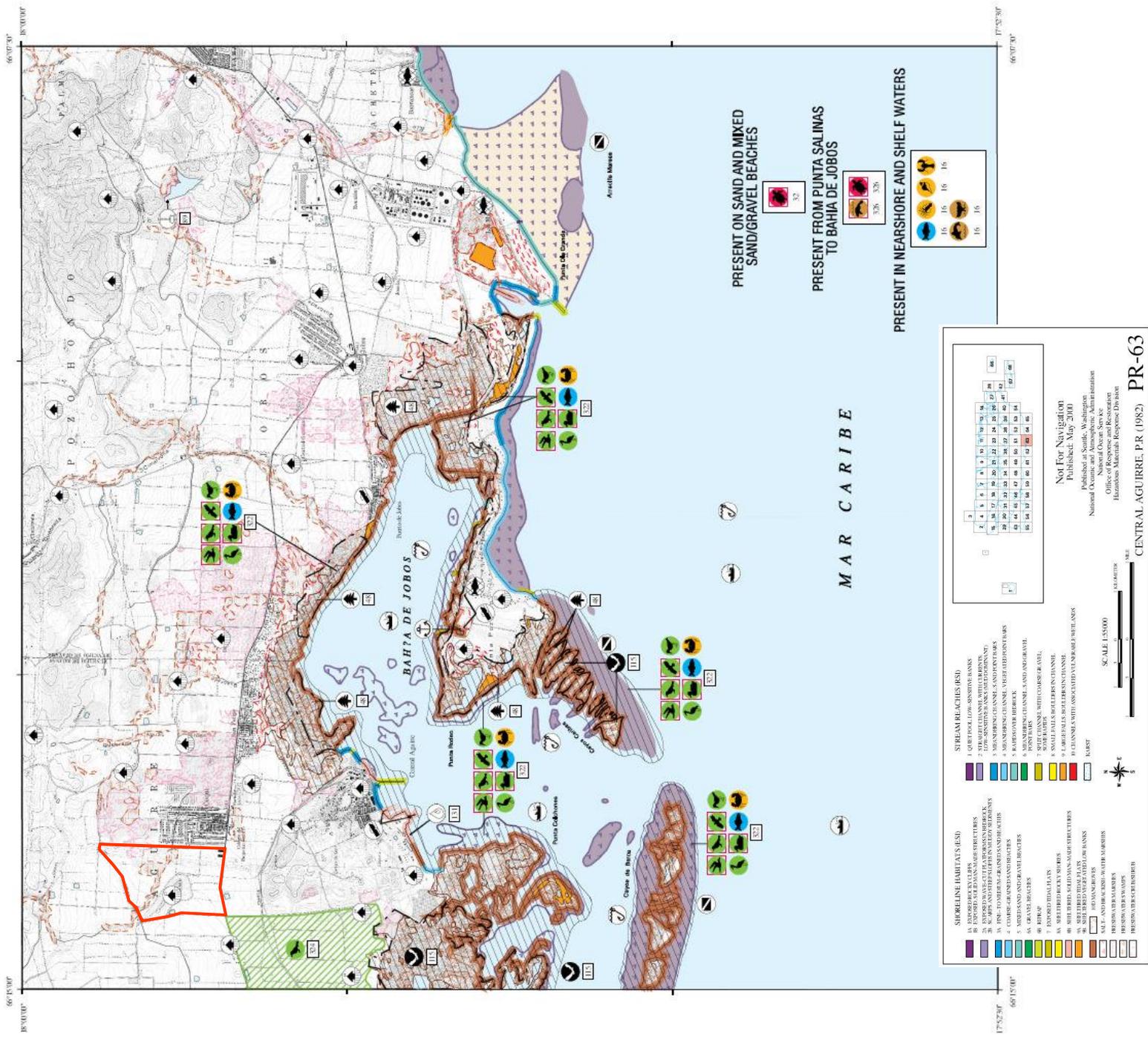
En enero del 2004 José Salguero Farias presentó los resultados del Estudio de Flora y Fauna para el área del proyecto que le comisionó VCI Construction (Apéndice I). Salguero-Farias indica que las investigaciones de la flora y la fauna se llevaron a cabo de acuerdo a los procedimientos establecidos por el DRNA y el USFWS. Como parte del estudio se llevaron a cabo observaciones a campo travesía durante varias semanas hasta cubrir la totalidad del área. Previamente a la realización del estudio se hizo una revisión de la literatura científica disponible. También se hizo una consulta con el Inventario de Especies Críticas de la Oficina de Patrimonio Natural del DRNA.

En el área del proyecto se identificaron 76 especies de plantas, que en su mayoría son especies de áreas impactadas o de bosques secundarios. Dentro del predio propuesto se pueden apreciar dos sistemas naturales principales: pastizales, y en el bosque de galería a lo largo de la orilla de la quebrada. Entre estas especies predominan las Gramíneas (Poaceae), y leguminosas (Fabaceae). Dentro del predio se observaron varios individuos dispersos de árboles típicos de las partes más secas de la Isla como Quenepo (*Meliococus bijugatus*), Capa (*Bourreria succulenta*) y Guama americano (*Pithecellobium dulce*). A lo largo de la ribera de la quebrada que cruza a través del centro del predio en dirección Sureste.

En lo que respecta a la fauna del área del proyecto, se observó un total de 52 especies de vertebrados, siendo dominada por aves, de las cuales se identificó un total de 41 especies. Además, se observó cuatro especies de mamíferos, incluyendo a la mangosta (*Herpestes auropunctatus*), cuatro especies de anfibios y tres reptiles. No se observó indicios de la presencia de fauna considerada como crítica, amenazada o en peligro de extinción o de hábitat favorable para estas especies, incluyendo a la Mariquita (*Agelaius xanthomus*), especie de ave endémica y en peligro de extinción. Dicha especie de ave anida en las inmediaciones de la reserva de Bahía de Jobos y su población es de aproximadamente 30 individuos (J. Salguero, observación personal).

Tabla 4.6.1b.—Sistemas Naturales en las Áreas Aledañas al Proyecto

SISTEMA	DISTANCIA (metros)	DIRECCIÓN	ESPECIES
Campos Agrícolas	1	Suroeste	Tórtola rabilarga ( <i>Zenaida macroura</i> ) Tórtola aliblanca ( <i>Zenaida asiatica</i> ) Tórtola cardosantera ( <i>Zenaida aurita</i> )
JOBANEER	2,658	Sureste	Gallinazo americano ( <i>Fulica americana</i> ) Viuda ( <i>Himantopus mexicanus</i> ) Pato zarcel ( <i>Anas discors</i> ) Gallinazo caribeño ( <i>Fulica caribacea</i> ) Pollo de Mangle ( <i>Rallus longirostris</i> ) Gallareta común ( <i>Gallinula chloropus</i> ) Becasina chillona ( <i>Capella gallinago</i> ) Charrán menor ( <i>Sterna antillarum</i> ) Falcón peregrino ( <i>Falco peregrinus</i> ) Paloma Sabanera ( <i>Columba inornata</i> ) Polluela Sora ( <i>Porzana carolina</i> ) Pato Quijada ( <i>Anas bahamensis</i> ) Mariguita ( <i>Agelaius xanthomus</i> ) Sábalo ( <i>Megalops atlanticus</i> ) Cocolía ( <i>Caerdisoma guanhumi</i> ) --- ( <i>Centropomus undecimalis</i> ) Pelicano Marrón ( <i>Pelecanus occidentalis</i> )
Bosque Estatal de Aguirre	2,172	Sureste	Gallinazo americano ( <i>Fulica americana</i> ) Viuda ( <i>Himantopus mexicanus</i> ) Pato zarcel ( <i>Anas discors</i> ) Gallinazo caribeño ( <i>Fulica caribacea</i> ) Pollo de Mangle ( <i>Rallus longirostris</i> ) Gallareta común ( <i>Gallinula chloropus</i> ) Becasina chillona ( <i>Capella gallinago</i> ) Charrán menor ( <i>Sterna antillarum</i> ) Falcón peregrino ( <i>Falco peregrinus</i> ) Paloma Sabanera ( <i>Columba inornata</i> ) Polluela Sora ( <i>Porzana carolina</i> ) Pato Quijada ( <i>Anas bahamensis</i> ) Mariguita ( <i>Agelaius xanthomus</i> ) Sábalo ( <i>Megalops atlanticus</i> ) Cocolía ( <i>Caerdisoma guanhumi</i> ) --- ( <i>Centropomus undecimalis</i> ) Pelicano Marrón ( <i>Pelecanus occidentalis</i> )
Bahía Jobos	2,746	Sur	Paloma Sabanera ( <i>Columba inornata</i> ) Pelicano Marron ( <i>Pelecanus occidentalis</i> ) Manatí ( <i>Trichechus manatus</i> ) Carey de Concha ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ) Tortuga Verde ( <i>Chelonia mydas</i> ) Tinglar ( <i>Dermochelys coriacea</i> ).



**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL**  
 Paseo Costa del Sur III  
 Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico

**Figura 4.6.1a.- Mapa de Índice de Sensitividad Ambiental de la NOAA**

Tabla 4.6.1c.- Leyenda del Mapa de Índices de Sensitividad Ambiental de la NOAA

**PUERTO RICO - ESIMAP 63**

**BIOLOGICAL RESOURCES:**

<b>BIRD:</b> RAR# Species	S/F	T/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nesting
322 American coot			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Black-necked stilt			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-OCT
Blue-winged teal			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Brown pelican	S/F	E/E	HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Caribbean coot	S	T	HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Clapper rail			LOW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Common moorhen			MEDIUM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Common snipe			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Least tern	S	T		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Peregrine falcon	S	E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-JUN
Puerto Rican plain pigeon	S/F	E/E	HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Shorebirds			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Sora			LOW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Wading birds			HIGH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-JUL
White-cheeked pintail			LOW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-JUN
White-crowned pigeon			LOW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-SEP
Yellow-shouldered blackbird	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-SEP
324 Mourning dove				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-AUG
White-winged dove				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MAR-DEC
Zenaida dove				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC

**FISH:**

<b>RAR# Species</b>	S/F	T/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Spawning	Eggs	Larvae	Juveniles	Adults
16 Pelagic fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Reef fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
322 Nursery fish				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Snook				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Tarpon				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-FEB	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC

**INVERTEBRATE:**

<b>RAR# Species</b>	S/F	T/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Spawning	Eggs	Larvae	Juveniles	Adults
16 Caribbean spiny lobster				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Octopus				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Queen conch				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	DEC-MAR	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
322 Blue land crab				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	APR-OCT	APR-OCT	JAN-DEC	JAN-DEC

**MARINE MAMMAL:**

<b>RAR# Species</b>	S/F	T/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mating	Calving
16 Dolphins				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Whales				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-
326 West Indian manatee	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC

**REPTILE:**

<b>RAR# Species</b>	S/F	T/E	Conc.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nesting	Hatching	Interesting	Juveniles	Adults
32 Green sea turtle	S/F	E/T		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Hawksbill sea turtle	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC	JAN-DEC
Leatherback sea turtle	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FEB-JUN	APR-SEP	APR-SEP	FEB-JUN	FEB-JUN
326 Green sea turtle	S/F	E/T		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	JAN-DEC	JAN-DEC
Hawksbill sea turtle	S/F	E/E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	JAN-DEC	JAN-DEC

**HUMAN USE RESOURCES:**

<b>HUN# Name</b>	Owner/Manager	Contact	Phone
<b>FOREST:</b> 48 BOSQUE AGUIRRE	DRNA	DIVISION DE MANEJO BOSQUES ESTATALES	787/721-5495
<b>LOCK AND DAM:</b> 89 MELANIA DAM	ESTADO LIBRE ASOCIADO	ING. LUIS SUAREZ	787/864-0300
<b>MARINE SANCTUARY:</b> 115 BAHIA DE JOBOS NERR	NOAA/DRNA	RESERVE MANAGER	787/853-4617
<b>WATER INTAKE:</b> 131 AGUIRRE POWER PLANT	PREPA AGUIRRE	Location	Phone 787/853-4700

### 4.6.3 Especies Amenazadas en Peligro de Extinción o de Interés Especial

El Inventario de "Elementos Biológicos Críticos" que mantiene la Oficina de Patrimonio Natural del DRNA indica que en la propuesta área del Proyecto no existen especies protegidas por las leyes estatales y/o federales. El Mapa de Índices Sensitividad Ambiental de la NOAA tampoco señala presencia de especies protegidas por las leyes estatales y/o federales en el área del Proyecto. Los estudios de campo mostraron la presencia de de cuatro individuos de Sebucán (*Leptocerus quadricostatus*), especie de flora endémica considerada como critica por el DRNA y de distribución restringida al sur-suroeste de la isla.

En la región se encuentran especies consideradas como amenazadas o en peligro de extinción. Estas especies son: Pelicano Marrón (*Pelecanus occidentalis*), Gallinazo caribeño (*Fulica caribacea*), Charrán menor (*Sterna antillarum*), Falcón peregrino (*Falco peregrinus*), Paloma Sabanera (*Columba inornata*), Carey de Concha (*Eretmochelys imbricata*), Tortuga Verde (*Chelonia mydas*), Tinglar (*Dermochelys coriacea*).

### 4.6.4 Humedales

Según el Inventario Nacional de Humedales del Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal en el área del proyecto hay humedales Palustrinos de Bosques (PFO3) (Figura 4.6.4a). Los Sistemas Palustrinos incluyen los humedales que no son afectados por las mareas y que están dominados por árboles, arbustos o herbáceas y los humedales afectados por mareas cuya salinidad es menor de 0.5‰. En área del proyecto los Humedales Palustrinos se encuentran en la quebrada que atraviesa el predio donde esta recibe insumos de aguas subterráneas. El inventario también indica que humedales palustrinos están presentes en dos áreas al Norte y al Noreste de la quebrada.

Una revisión preliminar de la información existente así como una inspección del predio reflejan la potencial presencia de humedales bajo la jurisdicción de la Sección 404 de la Ley de Agua Limpia Federal. La Sección 404 de la Ley de Agua Limpia Federal (33 CFR 328.3b) define como humedales aquellas áreas que son inundadas o saturadas por aguas superficiales o subterráneas con una frecuencia o duración suficiente para mantener y bajo condiciones normales mantiene una vegetación típicamente adaptada para vivir en suelos saturados. A estos efectos, VCI Construction contrató los servicios de RMA Environmental para determinar si en el predio hay humedales bajo la Sección 404 de la Ley de Agua Limpia Federal y determinar sus límites geográficos. De acuerdo a la determinación jurisdiccional de humedales realizada por RMA Environmental (Apéndice J) los humedales están limitados al cauce de la quebrada que atraviesa el predio. El 18 de agosto del 2005 el Cuerpo de

Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USCoE por sus siglas en Inglés) aprobó la determinación jurisdiccional de humedales de RMA Environmental (Figura 4.6.4b). Estos humedales serán protegidos en su totalidad.

#### **4.7 Recursos Históricos y Arqueológicos**

VCI Construction consultó al Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP) sobre los estudios arqueológicos que había que llevar a cabo en el área del proyecto. En virtud de las disposiciones de la Ley Número 112 del 20 de julio de 1998 y otras regulaciones estatales y federales aplicables a la conservación del patrimonio arqueológico, el ICP solicitó que se preparará un estudio arqueológico Fase 1A - 1B. A estos efectos se contrataron los servicios de la Arqueóloga Ethel V. Schlafer Román. Las Guías para Llevar a Cabo Investigaciones Arqueológicas Fase I, II y III de la Oficina Estatal de Preservación Histórica y las Guías del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre del ICP fueron observadas por Schlafer Román en la realización de estos estudios. El lector es referido al Apéndice K para detalles sobre los estudios arqueológicos.

La Fase 1A del Estudio Arqueológico consiste en una revisión de documentos pertinentes a la arqueología y a la historia del área. También se evalúan las condiciones ambientales del área en la medida en que estas puedan proveer información pertinente a la presencia de recursos culturales. Finalmente, como parte de este estudio se lleva a cabo un reconocimiento del área donde se inspecciona la superficie del terreno con el propósito de identificar rastros de recursos culturales. Basado los resultados de la Fase 1A, Schlafer Román concluye lo siguiente.

1. El predio tiene una alta sensibilidad a la presencia de recursos culturales e históricos.
2. El yacimiento P-10 localizado en la parte alta del Cerro Sabater ha sido afectado por las extracciones de históricas de material de la corteza terrestre. Sin embargo, este presenta una alta concentración de conchas y cerámicas.
3. El horno para obtener cal fabricado en ladrillos y localizado al pie de la ladera Sureste del Cerro Sabater debe ser preservado y evaluado mediante una Fase II con una amplia documentación histórica.
4. Las dos estructuras en hormigón con techos de zinc con una arquitectura parecida a las de la Central Aguirre, servían de vivienda a los administradores de la Finca Sabarter.
5. En el límite norte del predio se encuentra el Canal de Riego Patillas.
6. En el predio hay presencia de los restos de la vía del tren.
7. En el predio hay varias áreas con cerámica histórica y con cerámica prehispánica erosionada.
8. Debido al tamaño del predio (329 cuerdas) se lleve a cabo un estudio Fase 1B.

Tabla 4.6.2a.—Plantas Observadas en el Área del Proyecto

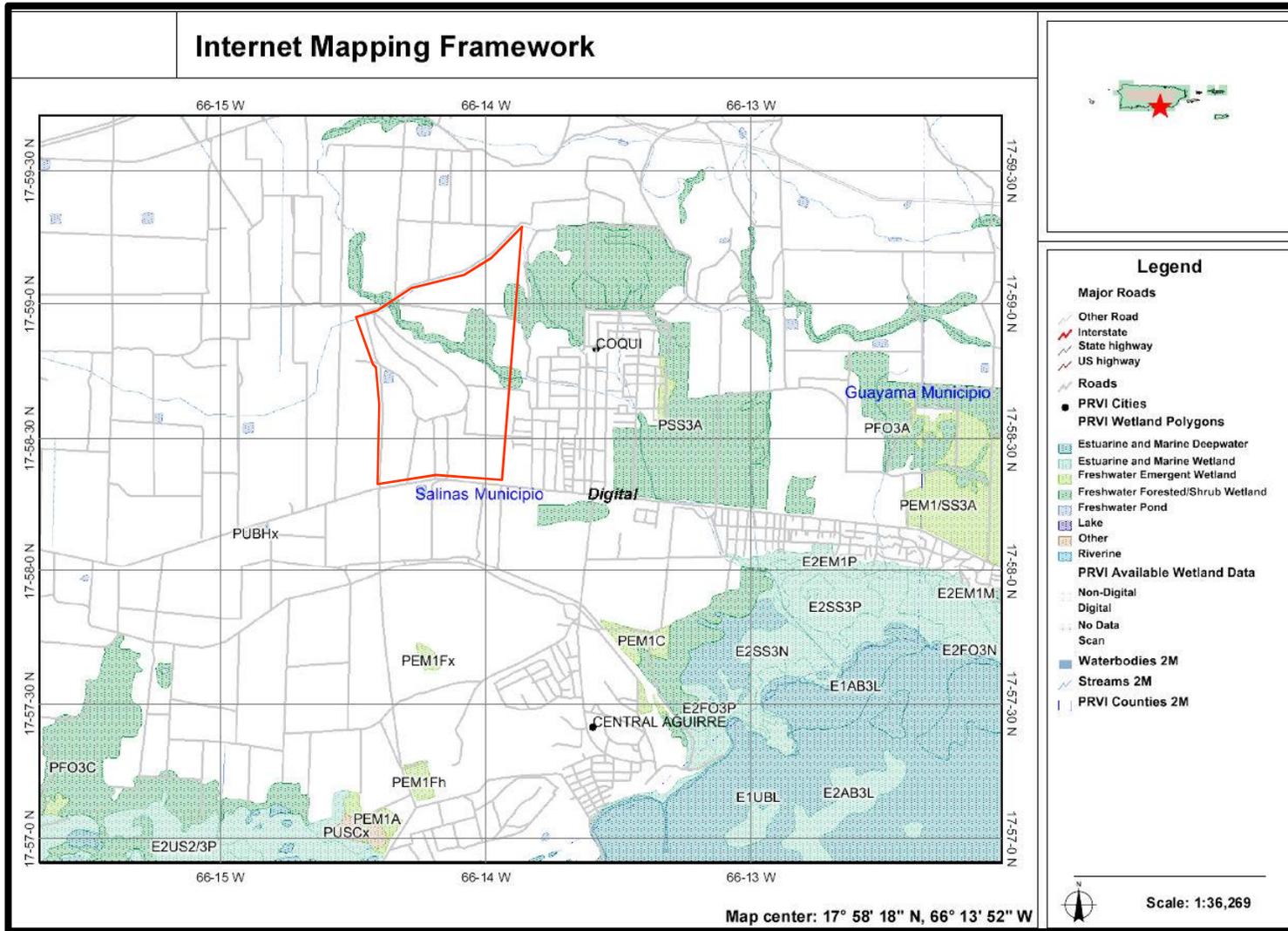
Nombre Científico	Nombre Común
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Am.	Coral
<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>Aspera</i>	Rabo de gato
<i>Boerhavia coccinea</i> Miller	Mata pavo
<i>Boerhavia scandens</i> L.	Pegapollo
<i>Pisonea alhida</i> (Heimerl) Brito. & Standley	Corcho
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walt	Bejuco de palma
<i>Capparis Flexuosa</i> (L.) L.	---
<i>Cleome viscosa</i> L.	---
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	Acacia amarilla
<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth	Albicia
<i>Andira uró</i> il (W. Wr.) DC.	Moca
<i>Clitoria tematea</i> L.	Conchitas
<i>Crotalaria incana</i> L.	Cascabelillo vacío
<i>Delonix regia</i> (Coger ex Hook.) Raf.	Flamboyán
<i>Galactia dubia</i> DC.	---
<i>Indigofera suffruticosa</i> Millar	Añil
<i>Leucaena leucosphala</i> (Lam.) DeWit	Tamarindillo
<i>Macroptilidium lathyroides</i> (L.) Urb.	Habichuela parada
<i>Pithecelobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamá americano
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Pterocarpo
<i>Rhynchosia reticulata</i> (Sw.) DC.	Frijolillo
<i>Samanea saman</i> (Willd.)	Cerril Samán
<i>Sennapolyphylla</i> (Jacq.) Irwin & Barbeby	Hediondilla
<i>Tamarindos indica</i> L.	Tamarindo
<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth	Frijol silvestre
<i>Stigmaphyllon emarginatum</i> (Cav.) A. Juss.	Bejuco de San Pedro
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millspaugh	Lechecillo
<i>Croton lobatus</i> L.	Croton lobulado
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Lechecilla
<i>Tragia uró</i> ilis L.	Pringamoza
<i>Comocladia glabra</i> (Schulfes) Spreng.	Carrasco
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangó
<i>Spondias monbin</i> L.	Jobo
<i>Meliococcus bijugatus</i> Jacq.	Quenepa
<i>Corchorus hirsutus</i> L.	Malvavisco
<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.	Cadillo
<i>Bastardia viscosa</i> (L.) BBK>	Escoba babosa
<i>Malachrafasciaata</i> Jacq.	Malva blanca
<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr. In Emory	Malva Silvestre
<i>Sida abutifolia</i> NMI.	Escoba tendida
<i>Sida glabra</i> Millar	Escoba dulce
<i>Sida acuta</i> uró f	Escoba blanca
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Escoba colorada
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R-E.	Fries Pichona
<i>Guamma unmifolia</i> Lamark	Guácima
<i>Melochia nodiflora</i> Sw.	Bretónica prieta
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Bretónica piramidal
<i>Leptocereus quedricostatus</i> (Bello) Britton & Rose	Sebucán
<i>Pilosocereus royenii</i> (L.) Byles & Rowley	Dildo
<i>Calotropisprocera</i> (Ait.) W. T. Aiton	Algodón de seda
<i>Cryptostegia grandiflora</i> R. Brown	Canario morado falso
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Bejuco de puerco
<i>Alferremia dissecta</i> (Jacq.) Hall f	---
<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier	Batatilla blanca
<i>Merremia umbelleta</i> (L.) Hall f	Aguinaldo amarilla
<i>Bourreria succulenta</i> Jacq.	Capá
<i>Datura metei</i> L.	Chamisco amarillo
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Escoba amarga
<i>Distictis lactiflora</i> (Vahl.) DC.	Pega palo
<i>Thumbergiafragrans</i> Roxb.	Susana blanca
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni
<i>Mormodica charantia</i> L.	Cundeamor
<i>Launaea intybacea</i> (Jacq.) Beauverd.	Achicoria azul
<i>Tridarprocumbens</i> L.	Pancha
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Yerba salina.
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Abrojo
<i>Chloris inflata</i> Link.	Piragüita
<i>Chloris radiata</i> (L.) Sw.	Gramma de costa
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	Egipca
<i>Digitaria decumbens</i> Stent	Pangola
<i>Echinocloa colona</i> (L.) Link	Arrocillo
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Yerba rosada
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	Yerba Jonson
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Yerba de guinea
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquí
<i>Sanseveria hyacinthoides</i> (L.) Druce	Lengua de vaca

Tabla 4.6.2b-- Aves Observadas en el Área del Proyecto

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Ardea alba</i>	Garza Real	Ardeidae
<i>Bubulcus ihis</i>	Garza Ganadera	Ardeidae
<i>Butorides virescens</i>	Martinete Verde	Ardeidae
<i>Cathartes aura</i>	Aura Tiñosa	Cathartidae
<i>Pandion hahaeetus</i>	Águila Pescadora	Accipitridae
<i>Buteo jamailcensis</i>	Guaraguao Colirrojo	Accipitridae
<i>Falco vparverius</i>	Falcón Común	Falconnidae
<i>Charadrius vociferus e</i>	Chorlo Sabanero	Charadriida
<i>Actifis macularia</i>	Playero Coleador	Scolopacidae
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	Columbidae
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola Aliblanca	Columbidae
<i>Zenaida aurita</i>	Tórtola Cardosantera	Columbidae
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola Rabilarga	Columbidae
<i>Columbina passerina</i>	Rolita	Columbidae
<i>Coccyzus minor</i>	Pájaro Bobo Menor	Cuculidae
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	Cuculidae
<i>Asio flammeus</i>	Múcaro Real	Strigidae
<i>Chordeiles gundlachii</i>	Querequequé Antillano	Caprimulgidae
<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador Dorado	Trochilidae
<i>Melanerpes porforicensis</i>	Carpintero de Puerto Rico	Picidae
<i>Tyrannus, dominicensis</i>	Pitirre Gris	Tyrannidae
<i>Petrochelidonfulva</i>	Golondrina de Cuevas	Hirundinidae
<i>Mimuspolyglotios</i>	Ruiseñor	Mimidae
<i>Parula americana</i>	Reinita Pechidorada	Parulidae
<i>Dendroica adelaidae</i>	Reinita Mariposera	Parulidae
<i>Dendroica discolor</i>	Reinita Galana	Parulidae
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Pizpita de Mangle	Parulidae
<i>Coerebaflaveola</i>	Reinita Común	Coerebidae
<i>Spindalis portoricensis</i>	Reina Mora	Thraupidae
<i>Daris bicolor</i>	Gorrión Negro	Emberizidae
<i>Daris olivacea Gorrión</i>	Barba Amarilla	Emberizidae
<i>Passerina caerulea</i>	Picogrueso Azul	Cardinalidae
<i>Quiscalus niger</i>	Mozambique	Icteridae
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Lustroso	Icteridae
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	Passeridae
<i>Eulpectes franciscanus</i>	Obispo Colorado	Ploceidae
<i>Vidua macroura</i>	Viuda Colicinta	Ploceidae
<i>Estrilda melpoda</i>	Veterano	Estrildidae
<i>Lonchura malabarica</i>	Gorrión Picoplata	Estrildidae
<i>Lonchura cucullaw</i>	Diablito	Estrildidae
<i>Lonchura punctulata</i>	Gorrión Canela	Estrildidae

Tabla 4.6.2c--Reptiles, Anfibios y Mamíferos Observadas en el Área del Proyecto

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<b>REPTILES</b>		
<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartijo Común	Iwanidae
<i>Anolis pulchellus</i>	Lagartijo de jardín	Iwanidae
<i>Ameiva exsul</i>	Siguana Común	Teiidae
<b>ANFIBIOS</b>		
<i>Bufo marinus</i>	Sapo Común	Bufoidea
<i>Eleutherodactylus antillensis</i>	Coqui Churo	Leptodactylida
<i>Eleutherodactylus coqui</i>	Coqui Común	Leptodactylida
<i>Leptodactylus albilabris</i>	Ranita de Labio Blanco	Leptodactylida
<b>MAMIFEROS</b>		
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Muridae
<i>MUS musculus</i>	Jarriero	Muridae
<i>Herpestes auropunctatus</i>	Mangosta	Mustelidae
<i>Felis domesticus</i>	Gato Asilvestrado	Felidae



**Figura 4.6.3a.- Inventario de Humedales del USFWS  
para el Área del Proyecto**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**



La Fase 1A del Estudio Arqueológico consiste en una revisión de documentos pertinentes a la arqueología y a la historia del área. También se evalúan las condiciones ambientales del área en la medida en que estas puedan proveer información pertinente a la presencia de recursos culturales. Finalmente, como parte de este estudio se lleva a cabo un reconocimiento del área donde se inspecciona la superficie del terreno con el propósito de identificar rastros de recursos culturales. Basado los resultados de la Fase 1A, Schlafer Román concluye lo siguiente.

1. El predio tiene una alta sensibilidad a la presencia de recursos culturales e históricos.
2. El yacimiento P-10 localizado en la parte alta del Cerro Sabater ha sido afectado por las extracciones de históricas de material de la corteza terrestre. Sin embargo, este presenta una alta concentración de conchas y cerámicas.
3. El horno para obtener cal fabricado en ladrillos y localizado al pie de la ladera Sureste del Cerro Sabater debe ser preservado y evaluado mediante una Fase II con una amplia documentación histórica.
4. Las dos estructuras en hormigón con techos de zinc con una arquitectura parecida a la de la Central Aguirre, servían de vivienda a los administradores de la Finca Sabarter.
5. En el límite norte del predio se encuentra el Canal de Riego Patillas.
6. En el predio hay presencia de los restos de la vía del tren.
7. En el predio hay varias áreas con cerámica histórica y con cerámica prehispánica erosionada.
8. Debido al tamaño del predio (329 cuerdas) se lleve a cabo un estudio Fase 1B.

La Fase 1B del estudio arqueológico consistió de la hinca de 201 catas o pozos de prueba en 10 transectos y 4 trincheras. El material resultante de las excavaciones fue juiciosamente revisado para la presencia de restos de material arqueológico e histórico. Como resultado de la investigación Fase 1B, Schlafer Román:

1. Relocalizó y documento el yacimiento P-10, (Figura 4.8a). El yacimiento ha sido impactado históricamente (no reciente). Sin embargo aún se observan concentraciones de conchas (restos alimenticios) y cerámica prehispánica. En este sector no se realizaron pozos de prueba debido a que el yacimiento ya está registrado en el Instituto de Cultura Puertorriqueña.
2. Relocalizó una estructura histórica, horno de cal Figura 4.8a). Este se localiza en el Cerro Sabater. La estructura está construida en ladrillos y mampostería que fue utilizada en el siglo XIX.
3. Documentó dos estructuras residenciales, construidas en concreto, estuvieron techadas con madera y zinc y presentan letrinas.
4. Documentó una antigua vía del tren de caña. Puede ser parte del sistema ferroviario para el acarreo de caña. El sistema funcionaba por medio de locomotoras de vapor y un sistema de grúas para descargar la caña que era traída por medio de vagones desde los cañaverales.
5. Documentó la presencia del canal de riego que limita el predio bajo estudio por el lado norte. El

sistema de irrigación ha sido estudiado por el Arq. Iván Méndez, el sistema de riego había sido solicitado por los hacendados desde mediados del siglo XIX, ese sistema se extiende por los valles de Patillas, Arroyo, Guayama y Salinas.

6. Documentó el Área A donde hay presencia de cerámica prehistórica (Figura 4.8a).
7. Documentó el Área C donde se encontró cerámica prehispánica e histórica dispersa sobre la superficie (Figura 4.8a).
8. Documentó el Área D donde se encontró cerámica prehispánica e histórica (Figura 4.8a).
9. Documentó el Área E, donde se encontró cerámica prehistórica e histórica (Figura 4.8a).

Schlafer Román indica que en el predio bajo estudio existieron asentamientos humanos precolombinos asociados mayormente a la cultura taína, histórico (siglo XIX) y presente. No obstante, la intensa actividad agrícola, la construcción de caminos, las extracciones de material de la corteza terrestre y demás alteraciones que ha sufrido el predio han afectado adversamente los restos de estos asentamientos. Es por esto que las excavaciones presentan poca integridad. Sin embargo, la muestra es cuantitativamente y cualitativamente significativa. La presencia de elementos arquitectónicos históricos, un yacimiento arqueológico, un total de 52 fragmentos de cerámica asociada a la cultura taína, la presencia de cerámica histórica de finales del siglo XIX y principios del XX, la presencia de fragmentos de ladrillos erosionados y una gran cantidad de clavos de vías de tren, evidencian la extensa actividad humana que se ha llevado a cabo en el área.

El 26 de abril de 2006, la Arqueóloga Isabel C. Rivera Collazo, Directora del Programa de Arqueología y Etnohistoria de ICP indica que su oficina recibió para su evaluación el estudio arqueológico Fase IB, realizado por la Arq. Ethel V. Schlafer Román en relación al proyecto de referencia. Esta revisión y evaluación son efectuadas 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 43 Puerto Rico. Siguiendo el proceso evaluativo, hacemos extensivo los requerimientos en comunicación oficial del 4 de octubre de 2005, enumerados a continuación:

- Actualizar La bibliografía.
- Someter un original con fotos a colores y dos copias.
- Ubicación de pozos y trincheras.
- Realizar la investigación histórica del contexto de las estructuras identificadas en el predio.
- Someter fotos aéreas antiguas y recientes.

A estos efectos VCI contrata los servicios del Antonio Daubón Vidal para que revise y suplemente el estudio Fase 1b. El 27 de mayo del 2007 RMA Environmental somete ante (ICP) el Estudio Fase 1B enmendado que prepara el Arqueólogo Antonio Daubón Vidal (Apéndice K). Sobre la presencia de yacimientos arqueológicos e históricos en el área del proyecto Daubón Vidal indica lo siguiente

“El poblamiento de la finca Aguirre es mucho más complejo de lo esbozado en el presente trabajo. Solo hemos analizado varias páginas de su historia, sin embargo la información básica en cuanto a los orígenes del horno de cal fueron presentados en cuanto a sus propietarios y fechas que fijan su existencia. Igualmente sucede con el poblamiento humano de Aguirre, aquel que deposita los recursos históricos en forma de basureros próximos a sus casas. Tan temprano como 1882, el Registro de la Propiedad de Guayama, nos indicó aquellas propiedades existentes en la finca bajo estudio, las cuales consistían básicamente en una casa de vivienda, varios ranchos, un horno de cal y un pozo. El documento certifica el poblamiento humano dentro de la finca, lo que establece la deposición de recursos culturales en forma de basura, para éste período histórico en particular. Los orígenes de Aguirre datan de mediados del siglo 19, según fue historiado por el profesor Ramos Mattei, lo que establece unas primeras fechas para la existencia de recursos culturales en forma de "basureros" sobre la finca bajo estudio. No sabemos la ubicación de la casa de vivienda ni de los varios ranchos que menciona el documento, pero si sabemos la ubicación del horno de cal, el cual representa una de esas áreas antiguas de "basurero" o actividad humana que se desarrolló sobre la parcela. A medida que aflore nueva información histórica; se podría finalmente "armar" la historia de la finca bajo estudio”.

“Durante el análisis de la fotografía aérea de 1989, reseñamos la existencia de una cueva o sumidero en la falda sur-oeste del Monte Sabater. Dicha cavidad no sustenta la definición de lo que es una cueva, ya que la misma no posee áreas de oscuridad total. Sin embargo nos inclinamos a pensar que dicha cavidad contiene las características de un sumidero. Esta cavidad contiene dos entradas, una vertical que es por donde entra la escorrentía de agua al bajar del Monte Sabater y una segunda entrada sobre la misma pendiente del monte. Esta cavidad se fotografió en todo su interior con la finalidad de observar la presencia de algún petroglifo en su interior. Tampoco sobre su superficie se observó ningún material cultural precolombino. Lo que se encontró fueron "grafitis modernos de personas que habían visitado la cavidad anteriormente. El aborigen que habitó el tope del Monte Sabater muy bien pudo utilizar dicha cavidad como refugio contra huracanes”.

El estudio de Daubón Vidal incluye una serie de pozos de pruebas en dicha área para verificar la existencia de un posible depósito bajo la superficie. Los resultados de dicha excavación fueron negativos en cuanto a depósitos bajo superficie. A estos efectos Daubón Vidal indica lo siguiente.

“Aunque se identificó cerámica precolombina sobre superficie, y se excavó dicha área, no podemos afirmar la presencia de un depósito precolombino que amerite excavaciones arqueológicas adicionales, por lo que recomendamos se prosiga con el proyecto según planificado.

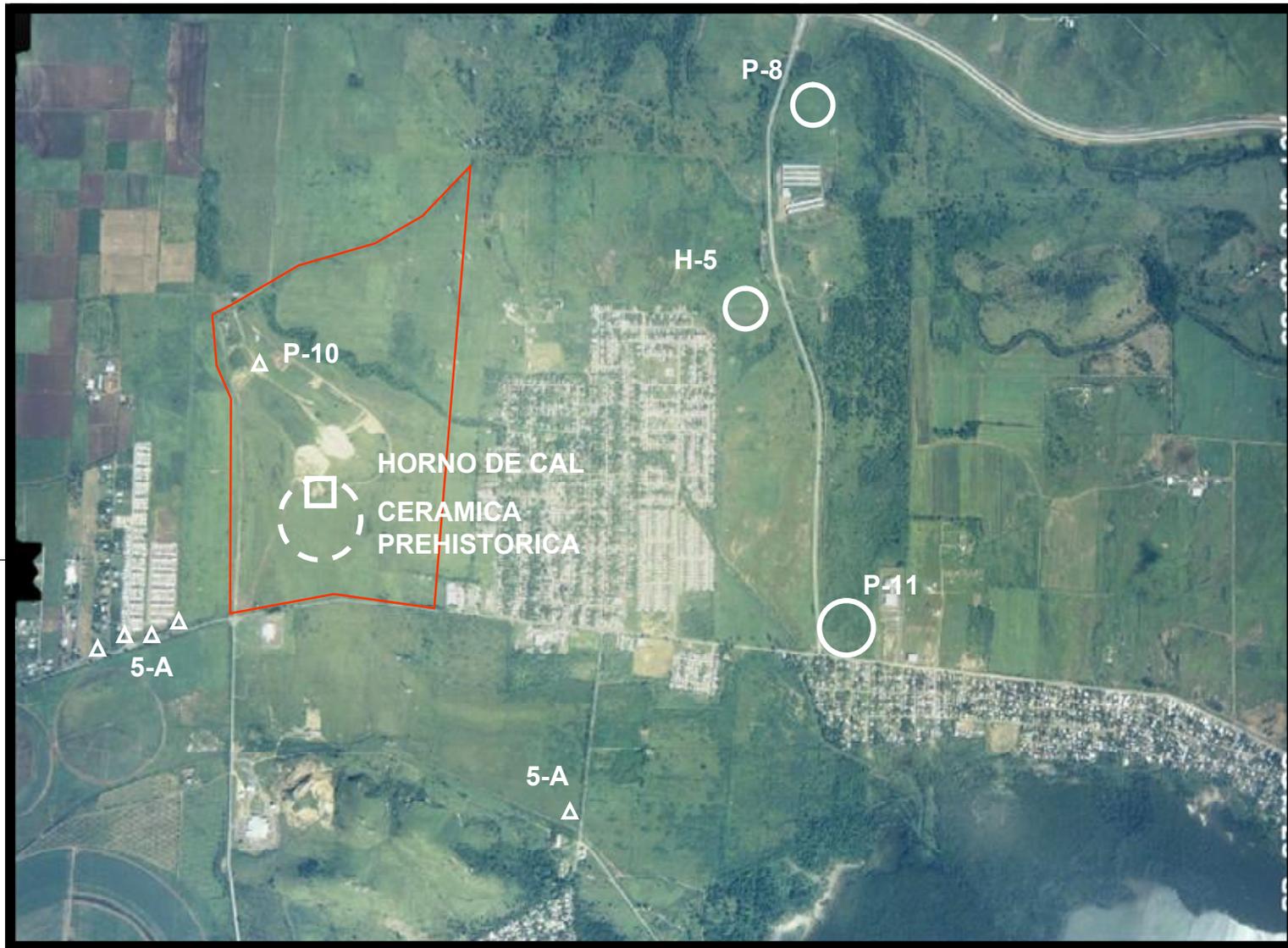
Daubon Vidal también indica que el horno de cal debe ser protegido con una mejor verja ya que la existente ha sido destruida parcialmente por visitantes del lugar. Los desechos de estructuras que se identificaron al Oeste del horno de cal están en estado ruinoso y muy fragmentadas y las mismas no ameritan la reconstrucción arqueológica de las mismas”.

El 6 de julio de 2007 el Sr. Pedro A. Alvarado Zayas, Director Interino del Programa de Arqueología y Etnohistoria del ICP indica que ha recibido y evaluado el Estudio de Recursos Culturales Fase IB, realizado por Daubón Vidal. De acuerdo a Alvarado Zayas, se desprende de dicha evaluación las probabilidades de que el proyecto según propuesto impacte yacimientos arqueológicos según los define la Ley 112 del 20 de julio de 1988, son mínimas (Apéndice A). No obstante, el horno de cal localizado en el área del proyecto debe ser protegido. Para ello se habrá de establecer una zona de amortiguamiento, y la verja existente tiene que ser reparada como parte de los requerimientos establecidos.

A estos efectos, en consideración las medidas preventivas que serán adoptadas, 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, el Programa de Arqueología y Etnohistoria del ICP autoriza que se proceda con el proyecto Paseo Costa del Sur III ubicado en el Barrio Aguirre del Municipio de Salinas. Se notifica 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, estructura o vestigio de naturaleza arqueológica. Se le advierte que de no cumplir con las disposiciones antes indicadas, podría incurrir en una violación a la Sección 13 de la citada ley que establece la imposición de multas administrativas. Esta autorización tiene una vigencia de un (1) año y debe estar disponible en las áreas en que se realizan los proyectos para revisión de los oficiales que así lo requieran.

#### **4.8 Uso de los Terrenos y Zonificación**

El inventario de uso de terrenos del 2002 preparado por José Rodríguez del Servicio Geológico Federal indica el predio donde se propone desarrollar Paseo Costa del Sur III fue incluido en los terrenos no cultivados. De hecho este predio no ha sido cultivado en los pasados 25 años. El lector es referido al Capítulo 3 de esta DIA para una descripción detallada del uso de los terrenos. Alrededor de 10 por ciento de los terrenos en el límite sur de la finca está zonificado Residencial-0 (R-0). El lector es referido al Capítulo 3 de esta DIA para una descripción detallada de la zonificación del predio.



**Figura 4.7a.– Localización de Recursos Culturales  
en el Área del Proyecto**

**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - FINAL  
Paseo Costa del Sur III  
Bo. Aguirre, Salinas, Puerto Rico**

#### **4.9 Infraestructura**

El área del Proyecto cuenta con servicio de energía eléctrica, acueducto, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, y telecomunicaciones. El lector es referido al Capítulo 3 de esta DIA para una descripción detallada de la infraestructura del área.

#### **4.10 Aspectos Sociales y Económicos**

Según datos del censo federal para el año 2000, los índices económicos señalan que el Municipio de Salinas está por debajo del promedio para Puerto Rico y para el Municipio Cabeza de Distrito (Guayama). En términos generales, el Municipio de Salinas se caracteriza por baja tasa de ingresos producto de la reducida actividad económica y la reducción de fuentes de empleo en el sector agrícola y de la manufactura. Se observa que los por cientos de ingreso para el renglón de \$25,000 a \$49,000 es más alto en Salinas. Para el renglón de ingresos mayor de \$50,000 el por ciento es significativamente más alto en Guayama en comparación a Salinas. Ambos municipios ha experimentado crecimiento poblacional pero se hace en salvedad de que en Salinas el crecimiento ha sido mayor 8.31% en comparación a Guayama 6.31 por ciento.

#### **4.11 Calidad de Aire**

El propósito principal del Reglamento de Aire de la JCA es lograr y mantener el cumplimiento con las Normas Nacionales Primarias y Secundarias de Calidad de Aire Ambiental ("NAAQS", por sus siglas en inglés) para contaminantes criterio. Estos incluyen: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), plomo (Pb), ozono (O<sub>3</sub>), hidrocarburos (HC), y materia particulada con un diámetro de masa aerodinámica igual o menor a diez (10) micrones (PM-10) y 2.5 micrones (PM-2.5). La Tabla 4.11a lista los NAAQS para los parámetros criterio. Si un área excede cualquiera de los parámetros criterios, se establece que el área es una de no-logro para dicho parámetro. Basados en este, entre otros criterios, se permiten o no nuevas fuentes emisión atmosférica en el área.

En 1972, la EPA designó la Región de Control de Calidad de Aire comprendida por Puerto Rico como una de logro para NAAQS, excepto las áreas de Cataño-Guaynabo y Guayanilla-Peñuelas. En 1995, la EPA designó el área de Yabucoa como área de mantenimiento. Es decir, áreas que debido a sus expectativas de crecimiento urbano y económico podrían alcanzar niveles de no-logro para uno o más de los contaminantes criterios en los próximos diez (10) años. El área del proyecto ha sido designada como una de logro aun con la presencia de la Central Termoeléctrica de Aguirre.

**Tabla 4.10a.-- Características Socioeconómicas para Puerto Rico, Salinas y Guayama**

PARÁMETRO	PUERTO RICO	SALINAS	GUAYAMA
<b>Datos Demográficos Básicos</b>			
Población Total	3,808,610	31,113	44,301
Densidad Poblacional (personas/mi <sup>2</sup> )	112.1	72.3	80.6
Total Hogares	1,418,476	11,876	16,368
Ingreso Per Capita	\$8,185	\$6,133	\$7,326
Ingreso por Hogar			
Menos de \$15,000	46.3%	55.20%	51.0%
\$15,000-\$24,000	18.1%	21.9%	20.1%
\$25,000- \$49,999	22.3%	17.50%	12.1%
\$50,000 o más	11.3%	5.3%	18.7%
Ingreso Promedio por Hogar	\$14,412	\$13,196	\$14,648
Recibiendo Asistencia Publica	253,358	3,070	3,434
Porcentaje	20.1%	30.1%	24.1%
Ingreso Promedio Asistencia Pública	\$2,266	\$2,535	\$2,355
Asalariados	930,865	6,014	8,722
Porcentaje	24.4%	59.0%	61.3%
<b>Pobreza Familiar</b>			
Número de Familias	450,254	4,484	5,584
Porcentaje	44.6%	54.9%	49.0%
<b>Individuos</b>			
Número de Individuos	1,818,687	18,095	22,569
Porcentaje	48.2%	58.2%	52.8%

**Tabla 4.11a.--Estándares de Calidad de Aire**

CONTAMINANTE	VALOR	ESTANDAR	TIPO DE ESTANDAR
Monóxido de Carbono (CO)			
Promedio de 8-horas	9 ppm	(10 mg/m <sup>3</sup> )	Primario
Promedio de 1-hora	35 ppm	(40 mg/m <sup>3</sup> )	Primario
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )			
Promedio Anual Aritmético	0.053 ppm	(100 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Ozono (O <sub>3</sub> )			
Promedio de 8-horas	0.12 ppm	(235 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Promedio de 1-hora	0.08 ppm	(157 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Plomo (Pb)			
Promedio Trimestral	---	(1.5 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Particulado <10 micrómetros (PM-10)			
Promedio Anual Aritmético	---	(50 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Promedio de 24-horas	---	(150 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Particulado <2.5 micrómetros (PM-2.5)			
Promedio Anual Aritmético		(15 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Promedio de 24-horas		(65 ug/m <sup>3</sup> )	Primario y Secundario
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )			
Promedio Anual Aritmético	0.03 ppm	(80 ug/m <sup>3</sup> )	Primario
Promedio de 24-horas	0.14 ppm	(365 ug/m <sup>3</sup> )	Primario
Promedio de 3-horas	0.50 ppm	(1,300 ug/m <sup>3</sup> )	Secundario

#### 4.12 Ruido

El reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación por Ruido (RCCR) establece los límites de emisiones de ruidos para zonas residenciales, comerciales, industriales y de tranquilidad (hospitales, iglesias, etc.) (Tabla 4.13a). Además, el RCCR define el nivel de sonido mayor permitido (L 10) como la emisión de sonido que excede los límites establecidos en un diez por ciento del tiempo de cualquier periodo de medición, el cual no será mayor de 30 minutos.

Para determinar los niveles de ruido bajo condiciones existentes y propuestas, VCI Construction contrató los servicios de EH&S Consultants. El lector es referido al Apéndice J para detalles sobre la realización del estudio así como los resultados. Para determinar la condición de ruido bajo condiciones existente, EH&S Consultants midió los niveles en dos residencias cercanas al área del proyecto (receptores). La selección de receptores estuvo basada en la cercanía de estos al área del proyecto, tipo de zona receptora, y el tipo de actividad realizada. Las mediciones se llevaron a cabo el 17 de diciembre de 2003 y se utilizó un sonómetro de precisión debidamente calibrado. Los resultados del estudio demuestran que el nivel de ruido en los receptores seleccionados no exceden los niveles máximos permitidos en una zona residencial.

**Tabla 4.10.--Límites de niveles de ruido**

<b>ZONAS RECEPTOR</b>	<b>DÍA</b>	<b>NOCHE</b>	<b>DÍA</b>	<b>NOCHE</b>	<b>DÍA</b>	<b>NOCHE</b>	<b>DÍA</b>	<b>NOCHE</b>
Zona I Residencial	60	50	70	60	60	50	50	45
Zona II Comercial	65	70	75	65	65	50	50	45
Zona III Industrial	65	70	75	75	75	50	50	45

Entendiéndose que los impactos potenciales de ruidos por causa del incremento en tránsito pudiesen ser significativos se realizaron proyecciones de los ruidos a generarse por el incremento en el tráfico. Las proyecciones se basaron en el modelo FHWA-RD-77-108, diseñado para pronosticar los niveles de ruido generados por la operación de la carretera de acceso al proyecto. Este modelo fue desarrollado por la Administración Federal de Carreteras como herramienta para pronosticar la intensidad del sonido que recibirá un receptor específico con relación a uno o varios segmentos rectos de carreteras evaluados, considerados en conjunto como la emisora de ruido.

El ruido a ser producido durante el periodo de operación del proyecto propuesto será el normalmente producido por los vehículos de motor que transiten por el área. Los resultados del modelo señalan que el impacto por el ruido generado como consecuencia del tránsito vehicular de la Carretera Estatal PR-3 no representa un incremento substancial al desarrollo durante la Fase I y II del proyecto y se cumple con el criterio de la ACT de impacto significativo dado que el incremento entre los niveles de ruido existente y futuro es menor a 15 dbA.