

## 2.0 DESCRIPCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE EXISTENTE

Esta sección presenta información de referencia sobre recursos que podrían verse afectados por la construcción y operación del *San Juan Waterfront Project*. Se provee información de referencia para cada una de las áreas de recursos incluidas en la Sección 1.

La descripción de referencia describe las condiciones del lugar del proyecto tal cual aparecieron en los estudios realizados a partir del verano de 2007 y durante el 2008. En la sección 3.0, *Impactos Potenciales de la Acción Propuesta y Medidas de Mitigación* se incluye un análisis de los impactos ambientales de la implantación de la Acción Propuesta para cada área de recursos.

### 2.1 Topografía, geología y suelos

Esta sección provee una descripción de la topografía, la geología, los suelos y los peligros geológicos en el lugar del proyecto. La información en esta sección se obtuvo del *Estudio de los Suelos del Área de San Juan* publicado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los EU (USDA, por sus siglas en inglés), informes del *Servicio Geológico Nacional* (USGS, por sus siglas en inglés) y estudios geotécnicos preparados para proyectos similares en el lugar. Los impactos de la Acción Propuesta sobre este recurso se tratan en la Sección 3.1, *Topografía, Geología y Suelos*.

La topografía es el cambio en la elevación de la superficie de un área de terreno. La topografía está influenciada por muchos factores, entre ellos la actividad humana, el material geológico subyacente, la actividad sísmica, las condiciones climatológicas y la erosión. Cuando se habla de topografía, por lo general se incluye una descripción de las elevaciones y declives de un terreno y sus características fisiográficas particulares (por ejemplo, montañas) así como su influencia sobre las actividades humanas.

Los recursos geológicos consisten en los materiales de superficie y subterráneos y sus propiedades. Los factores geológicos principales que afectan la capacidad de sostener el desarrollo de estructuras son las propiedades sísmicas (como el potencial de desplazamiento subterráneo, las fallas o disturbios en la corteza terrestre), la estabilidad de los suelos y la topografía.

El término *suelo*, en general, se refiere a los materiales no consolidados que cubren el lecho de roca madre u otro material precursor. La estructura, elasticidad, fortaleza, potencial de contracción y expansión y la compresibilidad y erosionabilidad de los suelos determinan su capacidad para soportar estructuras construidas por el hombre. Por lo general, los suelos se describen en términos de su tipo complejo, declive, características

físicas y su compatibilidad relativa o sus propiedades limitantes con respecto a actividades de construcción particulares y tipos de uso de terrenos.

### **2.1.1 Condiciones Existentes**

La Región Metropolitana de San Juan está situada en las regiones fisiográficas de los Llanos Costaneros del norte y las colinas al pie de las montañas del norte, donde la planicie costera se extiende a lo largo de aproximadamente 5 millas descendiendo gradualmente desde las colinas al pie de las montañas hasta el mar. Unos 6,500 pies de roca sedimentaria se extienden por debajo de los Llanos Costaneros del Norte, de la cual parte de estas rocas quedan expuestas en la planicie como mogotes o colinas aisladas. Las colinas al pie de las montañas del Norte son colinas redondeadas de arenisca y limolita, rocas volcánicas e intrusivas asociadas y alguna piedra caliza.

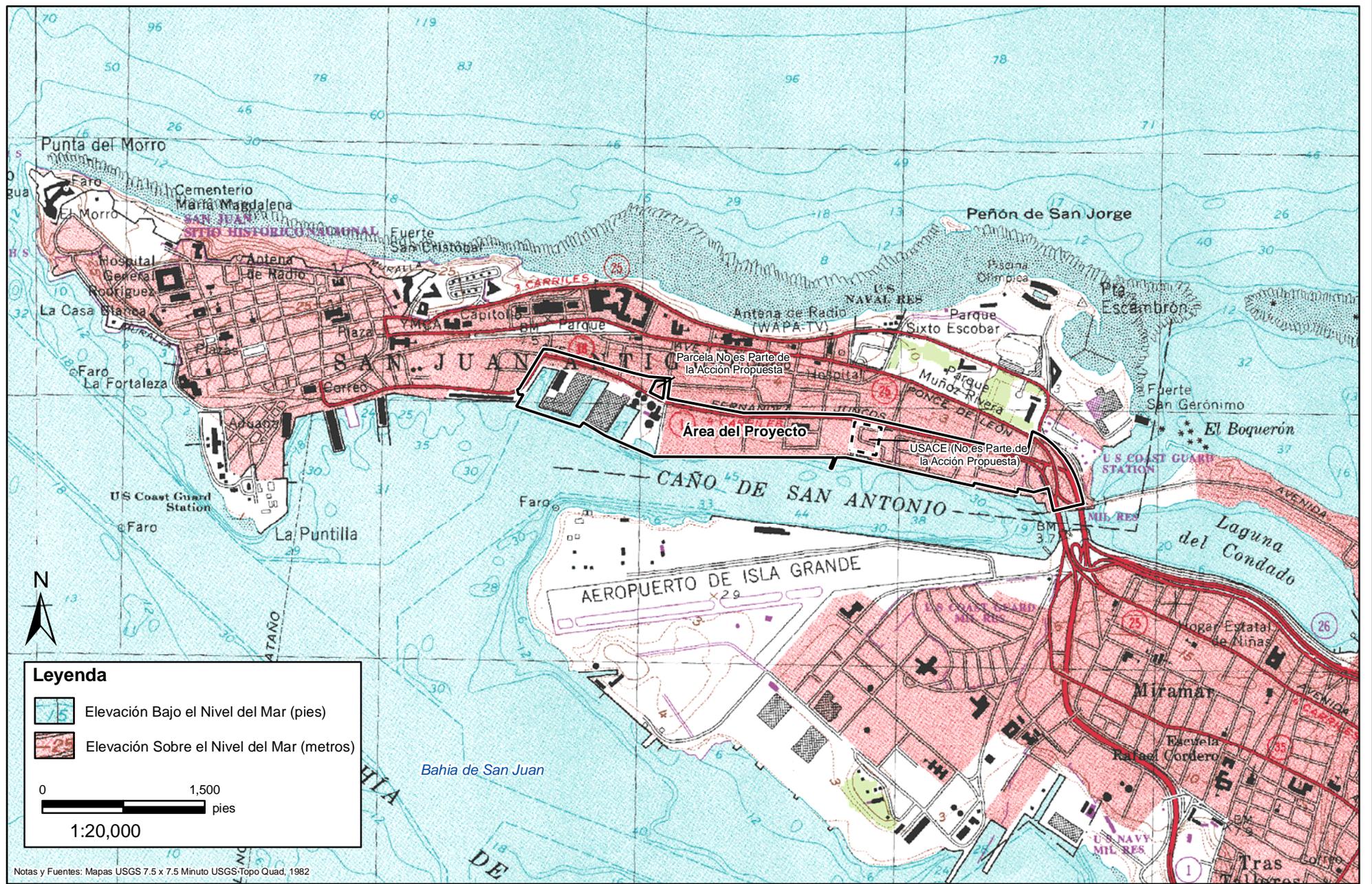
#### **2.1.1.1 Topografía**

La topografía de la Región Metropolitana de San Juan está definida por tierras llanas, drenajes y pequeñas colinas. El punto más alto de la Isleta de San Juan queda aproximadamente 115 pies (35 metros) sobre el nivel promedio del mar y se encuentra en la intersección de la Calle Norzagaray y la Calle de la Cruz entre El Fuerte San Felipe del Morro y el Castillo San Cristóbal. La parte norte de la Isleta baja hacia el Océano Atlántico y la parte sur de la Isleta baja gradualmente hacia la Bahía de San Juan y el Canal San Antonio.

La topografía en el lugar del proyecto es casi llana con algunas aéreas localizadas que bajan hacia el Canal San Antonio. En términos generales, la topografía en los alrededores del lugar del proyecto queda a nivel promedio del mar o sobre el mismo y tiene una elevación de menos de 25 pies (USGS 1982) (Figura 2.1-1). Estas características topográficas han sido consecuencia de un historial de actividades de relleno que comenzaron para fines del Siglo XIX y continuaron hasta principios del Siglo XX; casi todo el proyecto se ubica sobre este relleno.

#### **2.1.1.2 Geología**

La Región Metropolitana de San Juan, incluyendo a la Isleta, contiene cuatro tipos principales de asociaciones de suelos: suelos formados de residuos de rocas volcánicas básicas, suelos formados de roca ígnea intrusiva, suelos formados de residuos de piedra caliza y suelos formados de material transportado. Así mismo, el área consta de tres áreas fisiográficas principales: la planicie costera al norte, de casi nivelada a en declive, que cubre el 10 por ciento del área; los mogotes o montañas de piedra caliza al oeste que cubren el 4 por ciento del área; y la extensa área de roca ígnea al sur, este y centro que cubren el 86 por ciento de la región (NRCS 1978).



**Elevación de la Acción Propuesta  
y Alrededores**  
 Proyecto San Juan Waterfront

2.1-1

Las características geológicas del lugar del proyecto se desarrollaron durante el Periodo Cuaternario, hace unos 1.8 millones de años. La mayor parte del lugar del proyecto consiste en depósitos pantanosos y depósitos de dunas cercanos a la costa, caracterizados por estiércol orgánico pantanoso, depósitos locales arenosos o limosos y turba (Briggs 1964).

### **2.1.1.3 Suelos**

El área de San Juan, incluyendo la Isleta, consiste en suelos formados de materiales transportados de suelos asociados de tipo Almirante-Vega Alta-Matanzas. Esta asociación se compone de suelos profundos, con declive de suave a marcado, terrenos con buen drenaje en terrazas y abanicos aluviales de la planicie costera (NRCS 1978). No se han completado estudios detallados de suelos, en la Isleta o las aéreas circundantes adyacentes, que permitan determinar las unidades de suelos precisas (NRCS 1978 y 2006). No obstante, se sabe que históricamente que el área costera consistía en dunas y manglares que fueron rellenados. Basado en nuestros conocimientos de la geología y la historia del área, se presume que los tipos de suelos del área consisten en estiércol pantanoso, depósitos locales arenosos o limosos, turba y areniscas quebradizas de eolianita y marinas compuestas de calcita y cuarzo (Briggs 1964).

El proyecto ubica al sur de la Isleta, un área con una larga historia de actividad de relleno que comenzó para fines del Siglo XIX con los españoles y continuó durante el Siglo XX bajo el gobierno de los Estados Unidos. Casi la totalidad del área portuaria se ubica sobre relleno.

El perfil geológico de los alrededores de los Muelles 11, 12, 13, y 14 de la Bahía de San Juan muestra que grandes partes de los terrenos contiguos han sido rellenados artificialmente al norte y al sur del Canal San Antonio. Los depósitos de la Época Cuaternaria (hace unos 1.8 millones de años) componen la mayor parte del área terrestre del norte (longitudinalmente) de la Isleta. El sur de Isleta, específicamente en el lugar del proyecto y sus alrededores, consiste en relleno artificial derivado de arena, piedra caliza y roca volcánica del Periodo Holoceno (reciente).

En el 2007, AMEC Caribe E&E, LLP realizó una evaluación geotécnica extensa del lugar del proyecto, incluyendo un estudio y una caracterización de los suelos (AMEC 2007b). Los resultados de estas exploraciones *in situ* revelan unas condiciones más bien variables en los suelos cercanos a la superficie, pero confirmaron la estratigrafía de los mapas geológicos publicados con anterioridad: relleno de mantos de depósitos del Periodo Holoceno colocados por manos humanas, consistentes en depósitos pantanosos, depósitos de playas, arena silíceo, depósitos aluviales y una unidad más antigua descrita como eolianita (una arenisca cementada calcárea). Las exploraciones de AMEC E&E Caribe, LLP encontraron espesores variables de

mantos de depósitos nativos de suelos de relleno, desde depósitos pantanosos hasta depósitos de playas. El relleno por lo general se tornaba más grueso de norte a sur, con mantos de turba o de arena limosa a arena arcillosa. Se encontró roca madre meteorizada a profundidades de 55 a 65 pies bajo la superficie en algunas perforaciones de sondeo. A continuación se proveen descripciones de las capas interpretadas (AMEC 2007b):

**Relleno artificial (Af).** Con excepción de una perforación realizada en el extremo occidental del Muelle 11, la cartografía indica que el relleno cubre la totalidad del lugar del proyecto. El relleno se colocó sobre manglares preexistentes, terrenos sujetos a las mareas y depósitos de abanicos aluviales. El relleno consistió en arena con contenido variable de cieno y arcilla. En los suelos de relleno también se observaron fragmentos dispersos de coral.

**Depósitos pantanosos (Qs).** En la mayoría de las perforaciones realizadas se encontró una capa de turba fibrosa blanda debajo de los suelos de relleno (lo que se interpretó como representativo de depósitos de mangles). En algunas aéreas, los suelos de turba estaban intercalados con arcilla orgánica.

**Depósitos de playa (Qb).** En muchas de las de las perforaciones realizadas los depósitos de playas se alternaban con capas de depósitos pantanosos. Se observó que los depósitos de playa consistían en arena suelta a medianamente densa y arcillas de consistencia semi-firmes a firmes.

**Arena silícea (Qss).** En varias perforaciones se encontraron arenas de consistencia medianamente densa a muy densa debajo de los depósitos pantanosos. Estas arenas tenían un fuerte olor a descomposición orgánica. En algunas partes del lugar, estos depósitos continuos de arena se alternaban con capas de depósitos aluviales (Qa).

**Depósitos aluviales (Qa).** Los depósitos aluviales –consistentes en arena limosa, arena arcillosa y arcilla arenosa se encontraban más típicamente debajo de los depósitos pantanosos de playa y arenosos. En varias de las perforaciones esta fue la capa más profunda encontrada.

**Depósitos eólicos (Qe).** No se encontró esta capa en ninguna de las perforaciones realizadas en el lugar del proyecto.

**Caliza Terciaria (Tay).** Se observó que los depósitos de arena se extendían por toda la profundidad de las perforaciones; sin embargo, las exploraciones profundas encontraron roca madre a profundidades de 55 a aproximadamente 65 pies, que parecían descender hacia el oeste (basado en la profundidad a la que se encontró la roca madre por primera vez). La roca madre consistía en substrato totalmente meteorizado desde gravilla arenosa hasta arena.

Las pruebas realizadas en estos suelos en un laboratorio geotécnico revelaron que los suelos de relleno tienen un contenido de granos finos (cieno y arcilla) de 16 a 50 por ciento y contenido de humedad 3 a 91 por ciento. Se entiende que estos suelos en la actualidad se encuentren por encima de su contenido de humedad óptimo y son sumamente sensibles a la humedad; por lo tanto, se alterarían fácilmente de mojarse.

#### **2.1.1.4 Peligros Geológicos**

La Región Metropolitana de San Juan, incluyendo la Isleta, es susceptible a peligros geológicos debido al grado de actividad sísmica que afecta a la isla de Puerto Rico, en particular los terremotos y sus riesgos relacionados. Sin embargo, aproximadamente el 70 por ciento de la Región Metropolitana de San Juan tiene poca o ninguna susceptibilidad a deslizamientos de terrenos ocasionados por terremotos debido a su topografía baja y los suaves declives de la planicie costera. Algunas partes del sur de la Región Metropolitana de San Juan están localizadas en los declives de colinas de moderadas a escarpadas, que son más susceptibles a deslizamientos en caso de terremoto (Santiago y Larsen 2001). Otros peligros geológicos en el área incluyen licuación de los suelos, subsidencia, suelos expansivos y tsunamis.

##### **2.1.1.4.1 Terremotos**

La isla de Puerto Rico está localizada en una frontera tectónica activa entre la placa de Norte América y la placa del Caribe. El área está sujeta a actividad sísmica frecuente. En la frontera entre la placa del Caribe y la placa de Norte América, a aproximadamente a 75 millas al norte de Puerto Rico en el Océano Atlántico, se encuentra la Trinchera de Puerto Rico, una zona de subducción que es responsable de mucha de la actividad sísmica de la región. La Trinchera de Puerto Rico induce actividad sísmica, que con frecuencia se siente en diferente grado en San Juan a manera de movimientos telúricos. La región suroeste de Puerto Rico es el área de mayor actividad telúrica de la isla. El terremoto mayor más reciente que afectó a Puerto Rico ocurrió en 1987. El epicentro de este terremoto se localizó en Boquerón, con una magnitud de 4.6 en la Escala Richter, y causó daños moderados (Red Sísmica de Puerto Rico [RSPR] 2005). El terremoto mayor más reciente registrado en San Juan ocurrió en 1906, un VI en la Escala Mercalli Modificada (en 1906 la Escala Richter aún no había sido desarrollada), lo que se considera fuerte (RSPR 2005). El riesgo de terremotos en la Región Metropolitana de San Juan, incluyendo la Isleta, es moderado (USGS 2006).

Estos terremotos se sienten debido a los movimientos de las placas en la Trincheras de Puerto Rico en la costa norte de San Juan. El movimiento telúrico más reciente reportado en San Juan, con una magnitud de 3.0 en la Escala Richter, ocurrió el 6 de noviembre de 2007. Estos movimientos telúricos de menor escala ocurren con frecuencia en Puerto Rico. El terremoto “fuerte” más reciente (magnitud de 5.0) que se sintió en la región ocurrió el 4 de febrero de 2008; su epicentro se localizó a aproximadamente 58 kilómetros (km) al norte de Puerto Rico.

#### **2.1.1.4.2 Deslizamientos de terreno**

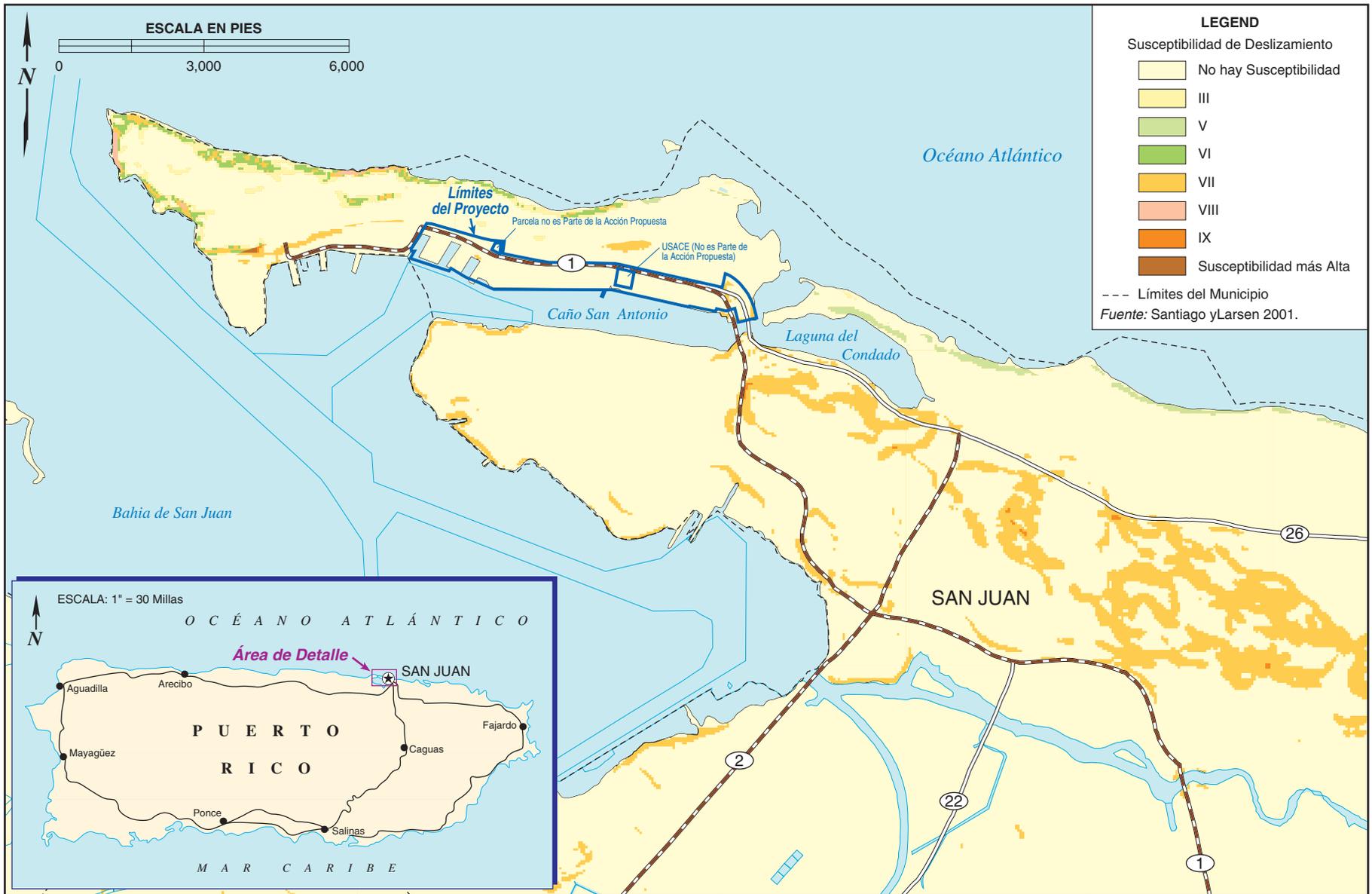
El crecimiento continuo en la isla de Puerto Rico ha causado que el desarrollo urbano migre a pendientes más empinadas. Esto significa que hay más áreas de desarrollo susceptibles a deslizamientos de terreno. Entre los principales tipos de deslizamientos de terreno que ocurren en Puerto Rico se encuentran los siguientes:

- Deslizamiento y flujo de detrito: deslizamiento rápido cuesta abajo de rocas y suelos superficiales, el tipo de deslizamientos de terreno más frecuente en Puerto Rico.
- Desprendimiento de rocas: desprendimiento de roca madre de pendientes escarpadas con movimiento rápido en caída libre, rebotando o rodando.
- Deslizamientos y desprendimientos en bloque: masas de roca madre con suelos superpuestos que bajan en bloque por las pendientes.
- Flujos de tierra: masas de materiales desprendidos de los suelos que bajan lentamente por pendientes poco empinadas.

Salvo por una pequeña porción del componente del *Portal de San Agustín* y el Frente Marítimo entre los Muelles 9 y 10, la susceptibilidad del lugar del proyecto a deslizamientos de terreno ocasionados por terremotos es de baja a inexistente como consecuencia del moderado relieve topográfico del lugar del proyecto según el Mapa de Susceptibilidad a los Deslizamientos de Terreno del USGS de Santiago y Larsen 2001 (Figura 2.1-2).

#### **2.1.1.4.3 Licuación**

La licuación es un fenómeno mediante el cual la fortaleza y compactación de los suelos se deteriora debido a los temblores de la tierra. Ocurre en suelos saturados cuando la presión del agua aumenta debido a temblores lo que hace que las partículas de tierra se muevan. Se han identificado cinco zonas de licuación en la Región Metropolitana de San Juan, clasificadas desde zonas de



**Mapa de Susceptibilidad de Deslizamiento**

Proyecto San Juan Waterfront

muy poco peligro a zonas sumamente peligrosas. Las zonas sumamente peligrosas ocurren a lo largo de la Bahía de San Juan y la Laguna San José, donde el relleno artificial cubre los depósitos pantanosos de arenas sueltas. El área al sur de la Bahía de San Juan está en zonas con riesgos de licuación de muy bajos a moderados (Hengesh y Bachhuber 2005).

Una serie de factores afectan la susceptibilidad de los suelos a la licuación, éstos se indican a continuación:

- distribución del tamaño de los granos (textura);
- densidad de los suelos;
- profundidad de las aguas subterráneas y
- el umbral de desencadenamiento de licuación con respecto al nivel de temblor de la tierra.

Debido a las características de los suelos en el lugar del proyecto y las zonas de licuación identificadas, confirmadas en el Reporte Geotécnico Preliminar (AMEC 2007b), hay un nivel de peligro de licuación alto en el lugar del proyecto. El Reporte Geotécnico Preliminar también revela que el lugar del proyecto tiene alto riesgo de dispersión y asentamiento lateral inducido por licuación (AMEC 2007b).

#### **2.1.1.4.4 Subsistencia**

La actividad sísmica también puede causar subsidencia de los terrenos, lo cual suele ocurrir en sedimentos no consolidados y en terrenos cársticos sujetos a asentamiento rápido. Las inundaciones comúnmente ocasionadas por los eventos de precipitación pluvial en el área de San Juan también afectan la erosión costera. Las marejadas ciclónicas pueden causar o acelerar el colapso o la subsidencia de los terrenos a lo largo de la orilla de la Isleta y las comunidades circundantes cercanas. Por lo tanto, la Región Metropolitana de San Juan tiene un riesgo de moderado a alto de subsidencia (Junta de Planificación de Puerto Rico [JP] 2005).

La causa fundamental de la subsidencia de los terrenos es la pérdida de apoyo subterráneo. En otras palabras, cuando el suelo pierde agua, puede colapsar, compactarse y caer. La subsidencia de los terrenos en el lugar del proyecto puede ser causada por:

- la pérdida de agua de los suelos orgánicos;
- la disolución de roca caliza subterránea;
- el primer humedecimiento de suelos secos de baja densidad;

- la compactación natural de los suelos; y
- el asentamiento inducido por licuación.

El lugar del proyecto en la Región Metropolitana de San Juan tiene riesgo de subsidencia de moderada a alta (Junta de Planificación de Puerto Rico [2005]).

#### **2.1.1.4.5 Suelos expansivos**

Los suelos expansivos son suelos que se expanden cuando están sujetos a la humedad y se contraen cuando se secan. Estos suelos contienen minerales arcillosos que absorben el agua. A medida que el contenido de agua de los suelos aumenta, aumenta su presión creando problemas de estabilidad. La asociación de suelos Almirante-Vega Alta-Matanzas cartografiada para la región se clasifica como suelos con potencial moderado de contracción-expansión y moderadamente expansivos (NRCS 1978).

La medida en que los suelos se contraen y expanden está influenciada por la cantidad y el tipo de arcilla contenida en el suelo. Estos cambios en los suelos debido al contenido de humedad pueden causar daños significativos a los cimientos de los edificios, las carreteras y otras estructuras. Un potencial alto de contracción/expansión es señal de peligro para el mantenimiento de estructuras construidas en, sobre, o con materiales con esta clasificación. Las clasificaciones moderada y baja reducen el peligro de forma correspondiente (USGS 2007).

Las asociaciones de suelos en el lugar del proyecto y en las áreas circundantes tienen potencial de contracción/expansión bajo y son moderadamente expansivas (NRCS 1978).

#### **2.1.1.4.6 Tsunamis**

Un tsunami consiste en una serie de olas creadas cuando un cuerpo de agua se desplaza rápidamente. En el Caribe, los tsunamis pueden ocurrir como consecuencia de terremotos, deslizamientos de terreno, erupciones volcánicas submarinas, el colapso catastrófico de estructuras y telesunamis (un tsunami que se desplaza a más de 1,000 kilómetros desde su punto de origen antes de tocar tierra). El Programa de Alerta y Mitigación de Tsunamis de Puerto Rico, en coordinación con la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) y otras organizaciones del Estado Libre Asociado han desarrollado mapas que indican los límites de inundación para toda la isla. De acuerdo con el mapa desarrollado para el Cuadrángulo de San Juan del USGS, los límites de inundación para la Isleta ocurren principalmente a lo largo de la orilla de la costa, lo que significa que la Isleta tiene un riesgo de bajo a

moderado de peligro por tsunamis. (Programa de Alerta y Mitigación de Tsunamis de Puerto Rico 2005). El flujo del agua a la tierra causado por las fuerzas de un tsunami, de hasta decenas de pies por segundo, puede ocasionar un alto nivel de esfuerzo sobre los edificios localizados cerca del agua debido a la carga dinámica e hidrostática y a las fuerzas de impacto y de arrastre. Puede ocurrir daño adicional debido a escombros flotantes que son arrastrados a tierra durante marejadas subsiguientes. En áreas de frente marítimo muy pobladas, puede haber pérdidas significativas de vida humana, debido a estas marejadas violentas y sus efectos relacionados. Los cambios rápidos en el nivel del mar, como los relacionados con los tsunamis, también pueden causar daños a las embarcaciones amarradas en el muelle. Las embarcaciones, en particular las pequeñas, pueden soltarse de sus amarras y ser arrastradas a tierra, hundirse o causar daños a la propiedad.

Puerto Rico ha sido impactado por tres tsunamis destructivos causados por terremotos durante los pasados 136 años, uno de los cuales ocasionó daños severos a lo largo de la costa oeste de la isla. Solamente la costa del lugar del proyecto está localizada en una zona designada como susceptible a inundación por tsunami. Las áreas en los terrenos elevados del lugar inmediatamente adyacentes a la costa están localizadas fuera de los límites clasificados como con riesgo de inundación por tsunami (Programa de Alerta y Mitigación de Tsunamis de Puerto Rico 2005).

## **2.2 Calidad del aire**

Esta sección provee una descripción de la calidad del aire existente en la vecindad del lugar del proyecto. La información relativa a esta sección se obtuvo de las estaciones de monitorización de calidad del aire de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) más cercanas al lugar del proyecto. Los impactos potenciales sobre la calidad del aire como resultado de la implementación de la Acción Propuesta se tratan en la Sección 3.2, *Calidad del aire*.

La calidad del aire en un lugar dado se determina a base de la concentración de varios contaminantes en la atmósfera. La calidad del aire se ve afectada por fuentes estacionarias (e.j., áreas industriales) y fuentes móviles (como los vehículos de motor). La calidad del aire en un lugar dado es una función de varios factores, incluso la cantidad y el tipo de contaminantes emitidos local y regionalmente y las tasas de dispersión de contaminantes en la región. Los principales factores que afectan la dispersión son la velocidad y la dirección del viento, la estabilidad atmosférica, la temperatura y la presencia o ausencia de inversión térmica y la topografía.

La descripción del medioambiente local incluye una sinopsis del clima y de la calidad del aire en el Municipio de San Juan, donde ubica el proyecto.

### **2.2.1 Condiciones existentes**

#### **2.2.1.1 Clima**

Esta sección presenta los datos históricos para precipitación, temperatura y patrones de viento en el área de San Juan. La precipitación, la temperatura y los patrones de viento, se recopilaron en la estación meteorológica de la NOAA en el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín (Estación de San Juan 668812) localizada a 18°26'00"N/66°00'00"W (la estación de monitoreo más cercana al lugar del proyecto).

Los patrones de precipitación en San Juan por lo general están asociados con la llegada de los Vientos Alisios cargados de humedad. Durante el periodo de 30 años de 1971 al 2000 la precipitación promedio mensual en San Juan fue de 4.2 pulgadas (10.7 centímetros) con un promedio anual de 50.8 pulgadas (128.9 centímetros) (NOAA 2002). El periodo de enero a abril es el más seco del año. Típicamente hay dos picos en precipitación, durante el mes de mayo (5.29 pulgadas; 13.4 centímetros) y nuevamente de agosto a noviembre (5.06 a 6.17 pulgadas; 12.9 a 15.7 centímetros).

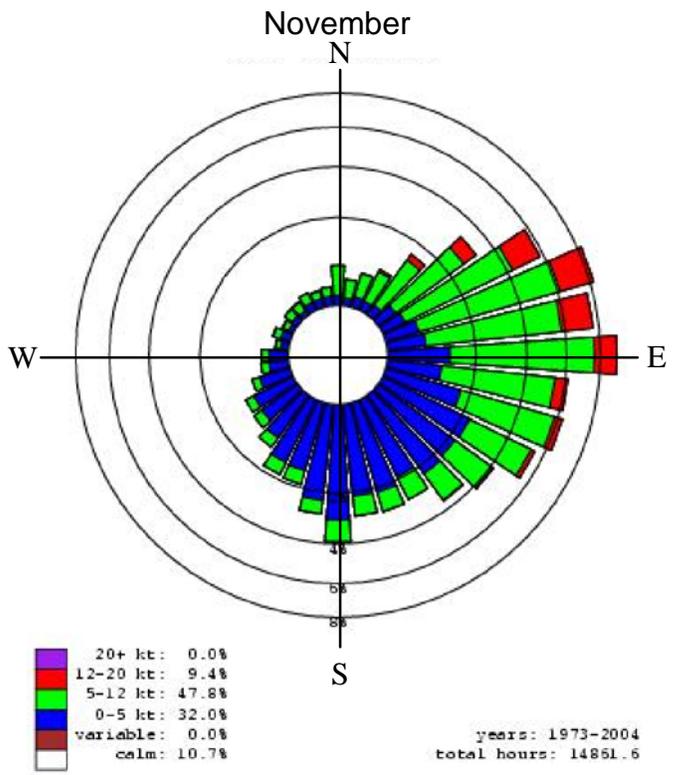
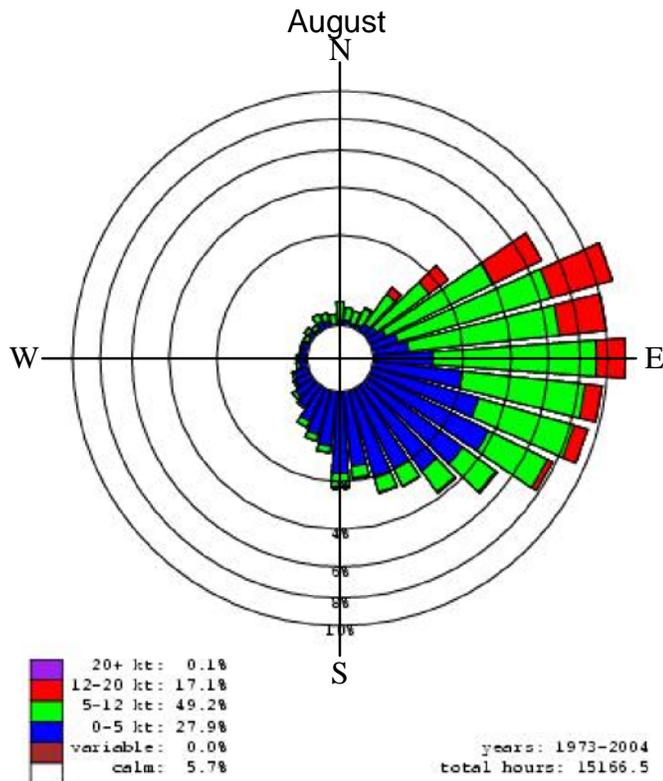
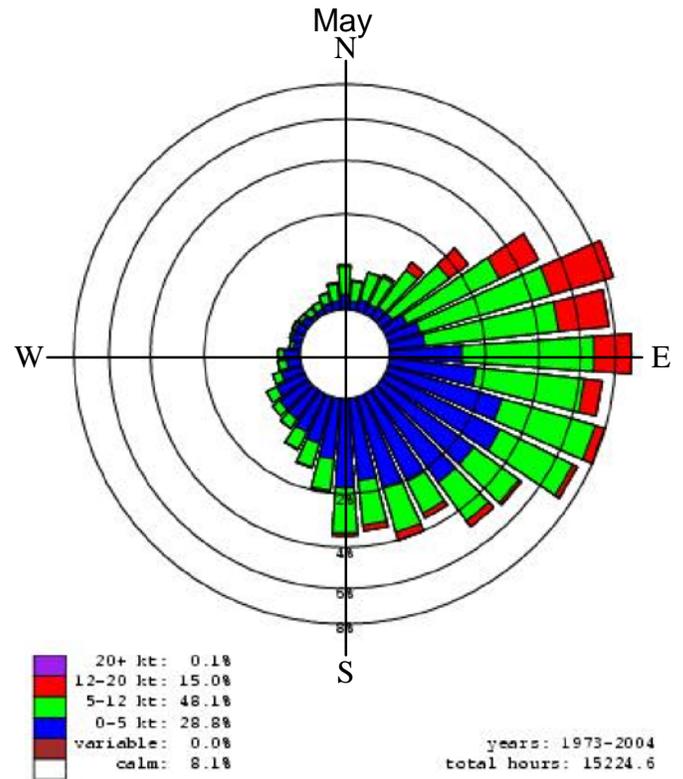
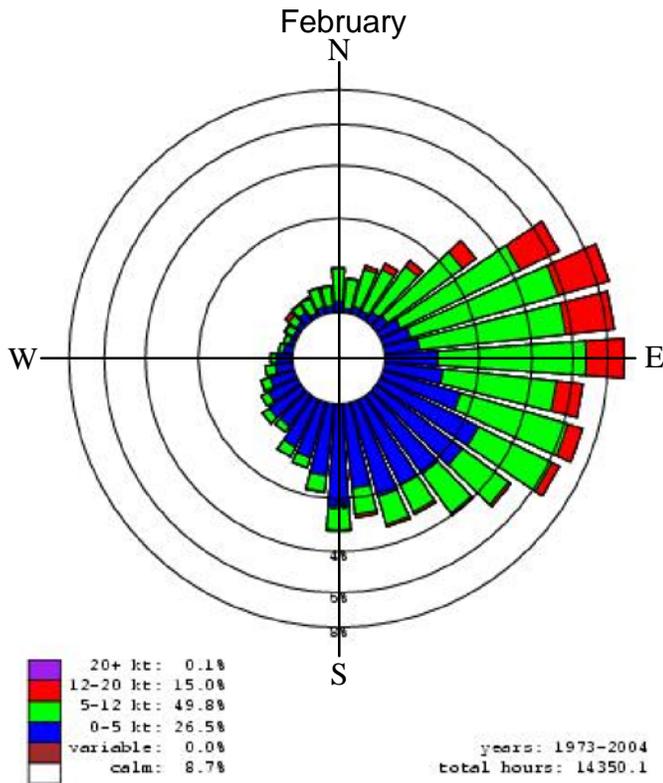
Las temperaturas no varían considerablemente durante el año en Puerto Rico; en promedio las fluctuaciones en temperatura cubren un campo de 10 grados Fahrenheit (°F) o 6 grados Celsius (°C). San Juan exhibe un patrón similar en que

las temperaturas promedio varían de 74.9°F (26°C) a 84.2°F (29°C) con una temperatura promedio anual de 76.7°F (25°C) (NOAA 2002). Durante los meses de mayo y octubre las temperaturas son más altas y durante los meses de enero y abril son más frescas así como en noviembre y diciembre.

Los regímenes de viento en Puerto Rico incluyen los Vientos Alisios del Este y brisas diarias marinas y terrestre. En la costa de San Juan los patrones de viento más prominentes son los Vientos Alisios y la brisa marina. La dirección del viento varía de este-noreste a este-sureste dependiendo la época del año (como se indica en el Diagrama de la Rosa de los Vientos en la Figura 2.2-1). La velocidad fluctúa entre 3.5 y 14.8 millas por hora (mph) (5.6 y 23.8 kilómetros por hora [km/h]) (NOAA 2002).

#### **2.2.1.1.1 Huracanes**

Los huracanes son sistemas de baja presión con núcleos calientes que se desarrollan en aguas subtropicales como las que circundan Puerto Rico. Los huracanes ocurren con más frecuencia en la Cuenca del Atlántico Norte anualmente de junio a noviembre, con huracanes ocasionales en mayo o en diciembre. La temporada pico de huracanes es de mediados de agosto a fines de octubre. Durante estos meses, Puerto Rico se halla en la región con "más probabilidad" para que se formen y muevan huracanes, según los datos de rastreo histórico. ([NOAA] 2007a). Los huracanes vienen acompañados de lluvias torrenciales y vientos peligrosos que van desde un huracán de Categoría 1 con vientos de 74 mph (119 km/h) a uno de Categoría 5, con vientos en exceso de 156 mph (250 km/h), estas categorías se definen a partir de la Escala de Huracanes Saffir-Simpson. Además de vientos, los huracanes producen ciertos otros peligros, incluso marejadas, ráfagas de viento, turbonadas, inundaciones y tornados. Las marejadas ocurren cuando el agua es forzada hacia la orilla por la fuerza del viento y, cuando se combina con las mareas normales, puede aumentar el nivel promedio del agua en 15 pies (4.5 metros) o más. Las comunidades costeras son las más vulnerables a las marejadas, en particular en áreas con plataformas continentales con suaves pendientes. Los litorales que están a menos de 10 pies sobre el nivel promedio del mar, lo que incluye gran parte de Puerto Rico, son aún más susceptibles a daño por marejadas. Además de las marejadas, las lluvias torrenciales ocasionan inundaciones repentinas, inundaciones urbanas y crecidas de ríos de que pueden persistir varios días después de que los vientos cesen. Los huracanes pueden producir tornados y se consideran responsables por los daños irregulares observados después de los huracanes (NOAA 2007).



**Diagrama de Rosa de Viento**  
**1973-2004, San Juan**  
 Proyecto San Juan Waterfront

2.2-1

Según el Servicio Nacional de Meteorología (una división de la NOAA), existe de un 42 a 48 por ciento de probabilidad de que pase un huracán a 100 millas (165 km) de Puerto Rico anualmente (NOAA 2007a). La NOAA mantiene una base de datos que contiene un registro de todas las tormentas tropicales y huracanes que han pasado a 2 grados de latitud de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de 1515 al presente (NOAA 2007c). Si bien Puerto Rico está localizado en una región con un potencial relativamente alto de actividad huracanada, los huracanes más recientes en afectar severamente al Estado Libre Asociado fueron el Huracán Hugo en 1989 y el Huracán Georges en 1998. Los daños estimados ocasionados por el Huracán Georges fueron más de \$880 millones (USACE 2007). La USACE y la Guardia Nacional de Puerto Rico y las agencias antes mencionadas brindaron ayuda luego del Huracán Georges. Puerto Rico ubica en un área clasificada como "con mayor probabilidad" de huracanes cada año durante la temporada pico de huracanes, de mediados de agosto a fines de octubre. (NOAA 2007a).

#### **2.2.1.2 Calidad del aire local**

El Municipio de San Juan actualmente ha sido designado por la EPA como un *área de cumplimiento* para todos los contaminantes de criterio (*criteria air pollutants*): ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), materia particulada de menos de 10 micrones de diámetro (PM<sub>10</sub>), materia particulada de menos de 2.5 micrones de diámetro (PM<sub>2.5</sub>), y plomo (Pb) (EPA 2007). La calidad del aire en el Municipio de San Juan, generalmente se clasifica como *bueno* según el Índice de Calidad del Aire (AQI, por sus siglas en inglés) de la EPA (EPA 2006a). De los 364 días registrados en 2006, 336 días se clasificaron *buenos* y 28 días se clasificaron *moderado*; ninguno de los días registrados mostró una calidad del aire considerada *Insalubre a grupos sensibles* (EPA 2006a).

Cualquier deterioro en el AQI ha sido asociado con eventos naturales en que materia particulada aérea transportada del desierto del Sahara o volcán La Soufriere ha impactado significativamente la calidad del aire de la región. Las estaciones de monitoreo de calidad del aire han registrado los niveles más altos de materia particulada cuando ocurrieron estos eventos. Esto ha requerido que se emitan alertas públicas periódicas.

En el lugar del proyecto, la calidad del aire en la actualidad se ve afectada por el tráfico vehicular, las emisiones de los barcos crucero y las actividades portuarias industriales y de transpore (como la carga y descarga de mercancía y las emisiones de polvo fugitivo de la carga suelta). Estas actividades generan emisiones de fuentes móviles (como automóviles, aviones y buques) y fuentes estacionarias (como generadores, calderas, etc.).

### 2.2.1.3 Emisiones en el area local

Hay cinco estaciones de monitoreo de calidad del aire en el Municipio San Juan (Figura 2.2-2). Estas estaciones registran concentraciones de materia particulada fina de NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), particulados suspendidos totales (TSP, por sus siglas en inglés), plomo, CO, y SO<sub>2</sub> (JCA 2008). La estación de monitoreo más cercana al lugar del proyecto ubica en la Avenida Fernández Juncos; sin embargo, esta estación solamente registra datos para CO. Por lo tanto, se proveen los datos para las otras cuatro estaciones de monitoreo en el municipio. La Tabla 2.2-1 resume las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS, por sus siglas en inglés).

**Tabla 2.2-1. Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental**

Contaminante	Tiempo promediado	Normas nacionales (Primarios)
O <sub>3</sub>	8 horas	0.08 ppm
	1 hora	0.12 ppm
CO	8 horas	9.0 ppm
	1 hora	35 ppm
NO <sub>2</sub>	Media Anual	0.053 ppm
SO <sub>2</sub>	Media Anual	0.030 ppm
	24 horas	0.14 ppm
	3 horas	N/A
PM <sub>10</sub>	Media Anual	50 µg/m <sup>3</sup>
	24 horas	150 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	Media Anual	15 µg/m <sup>3</sup>
	24 horas	65 µg/m <sup>3</sup>
Pb	Media Trimestral	1.5 µg/m <sup>3</sup>

Notas: µg/m<sup>3</sup> – microgramas por metro cúbico  
 mg/m<sup>3</sup> – milligramos por metro cúbico  
 ppm – partes por millón  
 N/A – no fue medido en el municipio de San Juan  
 Fuentes: EPA 2007a; JCA 1995.

Las Tablas 2.2-2 a la 2.2-8 resumen hasta 5 años de datos de calidad del aire para cada una de las cinco Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire de la JCA localizadas en el Municipio de San Juan. Los datos de la JCA son mayormente registrados y reportados por hora. El informe de la JCA también provee promedios mensuales y máximos mensuales estimados de la data por hora.



**Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire de San Juan**

Proyecto San Juan Waterfront

2.2-2



**Tabla 2.2-2. Resumen de Datos de Materia Particulada (PM10)  
de la Estación de Covadonga**

<b>Site ID</b>	72-033-0010	<b>Longitude</b>	66.1128	
<b>County</b>	(127) San Juan	<b>Latitude</b>	18.4668	
<b>City</b>	(76770) San Juan	<b>Site Address:</b>	Terminal Covadonga C. Comercio y Ave. Juncos	
<b>Materia Particulada (PM-10)</b>				
<b>Año</b>	<b>Promedio Anual (ppm)</b>	<b>Promedio Anual Máximo (ppm)</b>	<b>NAAQS (ppm) 24 horas</b>	<b>NAAQS (ppm) Promedio Anual</b>
2004	37	90	150	50
2005	40	107	150	50
2006	40	95	150	50
2007	35	117	150	50
2008 (hasta Junio)	37	86	150	50

Nota: Data anual fue basada en datos promedios mensuales o máximos mensuales en informe de la JCA

**Tabla 2.2-3. Resumen de Datos de Monóxido de Carbono (CO) de  
la Estación de Monitoreo en Ave. Fernández Juncos**

<b>Site ID</b>	72-033-0011	<b>Longitude</b>	66.0734	
<b>County</b>	(127) San Juan	<b>Latitude</b>	18.4499	
<b>City</b>	(76770) San Juan	<b>Site Address:</b>	Fernández Juncos Ave	
<b>Monóxido de Carbono</b>				
<b>Año</b>	<b>Promedio Anual (ppm)</b>	<b>Promedio Anual Máximo (ppm)</b>	<b>NAAQS (ppm) 8 horas</b>	<b>NAAQS (ppm) 1 hora</b>
<b>2004-2005</b>	1.6	5.3	9.0	35
<b>2005-2006</b>	1.6	3.5	9.0	35
<b>2006-2007</b>	1.4	3.1	9.0	35
<b>2007-2008</b>	1.3	3.2	9.0	35

Nota: Datos se basaron en promedios mensuales o máximos mensuales en informe de la JCA

**Tabla 2.2-4. Resumen de Datos de Partículas Suspendidas Totales (TSP) y Plomo (Pb) de la Estación de Monitoreo en Expreso Baldorioty de Castro**

Partículas Totales Suspendidas (TSP)			
Año	Promedio Anual (ppm)	Promedio Anual Máximo (ppm)	NAAQS (ppm) 24 horas
2004	88.8	156	N/A
2005	90.6	172	N/A
2006	84.9	172	N/A
2007	81.9	153	N/A
2008 (hasta Junio)	79.1	118	N/A
Plomo			
Año	Promedio Anual (µg/m3)	NAAQS (1.5 µg/m3) Promedio Trimenstral	
2004	0.001	1.5	
2005	0.004	1.5	
2006	0.002	1.5	
2007	0.008	1.5	
2008 (hasta Junio)	0.052	1.5	

Nota: Data colectada por semana

Nota: Datos se basaron en promedios mensuales o máximos mensuales (JCA)

**Tabla 2.2-5. Resumen de Datos para Monóxido de Carbono y Materia Particulada (PM-10 y PM-2.5) de la Estación Expreso Baldorioty de Castro**

Monóxido de Carbono				
Año	Promedio Anual (ppm)	Promedio Anual Máximo (ppm)	NAAQS (ppm) 8 horas	NAAQS (ppm) 1 hora
<b>2004-2005</b>	1.593	5.275	9.000	35.000
<b>2005-2006</b>	1.564	3.525	9.000	35.000
<b>2006-2007</b>	1.386	3.125	9.000	35.000
<b>2007-2008</b>	1.254	3.158	9.000	35.000
Materia Particulada (PM-10)				
Año	Promedio Anual (ppm)	Promedio Anual Máximo(ppm)	NAAQS (ppm) 24 horas	NAAQS (ppm) Promedio Anual
2004	33.1	86	150	50
2005	35	116	150	50
2006	35.5	102	150	50
2007	35.8	208	150	50
2008 (hasta Junio)	30	103	150	50
Materia Particulada (PM-2.5)				
Año	Promedio Anual (ppm)	Promedio Anual Máximo(ppm)	NAAQS (ppm) 24 Horas	NAAQS (ppm) Promedio Anual
2004	7.53	17.3	65	15
2005	8.05	19.3	65	15
2006	8.2	24.2	65	15
2007	8.25	46.6	65	15
2008 (hasta Junio)	6.75	29.1	65	15

Nota: Datos se basaron en promedios mensuales o máximos mensuales (JCA)

**Tabla 2.2-6. Resumen de Datos de Materia Particulada (PM10) de la Estación en Calle William Jones**

<b>Site ID</b>	72-033-0003	<b>Longitude</b>	66.0464	
<b>County</b>	(127) San Juan	<b>Latitude</b>	18.4019	
<b>City</b>	(76770) San Juan	<b>Site Address:</b>	William Jones St., Rio Piedras	
<b>Materia Particulada (PM-10)</b>				
<b>Año</b>	<b>Promedio Anual (ppm)</b>	<b>Promedio Annual Máximo (ppm)</b>	<b>NAAQS (ppm) 24 horas</b>	<b>NAAQS (ppm) Promedio Annual</b>
2004	26	86	150	50
2005	25	95	150	50
2006	30	82	150	50
2007	27	100	150	50
2008 (hasta Junio)	32	32	150	50

Nota : Datos se basaron en promedios mensuales o máximos mensuales (JCA)

**Tabla 2.2-7. Resumen de Datos de Dioxido de Azufre (SO2) y Dioxido de Nitrogeno de la Estación en Calle #16 N-5**

<b>Site ID</b>	72-033-0009	<b>Longitude</b>	66.0875	
<b>County</b>	(127) San Juan	<b>Latitude</b>	18.4189	
<b>City</b>	(76770) San Juan	<b>Site Address:</b>	Street # 16 N-5	
<b>Dioxido de Azufre</b>				
<b>Year</b>	<b>Promedio Anual (ppm)</b>	<b>Promedio Annual Máximo (ppm)</b>	<b>NAAQS (ppm) 24 horas</b>	<b>NAAQS (ppm) Promedio Annual</b>
<b>2004-2005</b>	0.0015	0.008	0.14	0.03
<b>Dioxido de Nitrogeno</b>				
<b>Año</b>	<b>Promedio Anual (ppm)</b>	<b>Promedio Annual Máximo (ppm)</b>	<b>NAAQS (ppm) 24 Horas</b>	<b>NAAQS (ppm) Promedio Annual</b>
<b>2004-2005</b>	0.0085	0.022	N/A	0.053

Nota : Datos se basaron en promedios mensuales o máximos mensuales (JCA)

## **2.3 Flora y Fauna**

Esta sección presenta una discusión de los reglamentos federales, del Estado Libre Asociado y locales relacionados con la flora y la fauna común de la región, la Isleta y el lugar del proyecto, específicamente las especies amenazadas y en peligro de extinción y las aves migratorias. La información para esta sección se basó en un estudio de flora y fauna realizado en el lugar del proyecto por *CSA Group, Inc.* en septiembre y diciembre de 2007 en el que se catalogaron las especies observadas y se centró el estudio en la posibilidad de que en el lugar haya especies amenazadas o en peligro de extinción y aves migratorias protegidas incluidas en las listas del gobierno federal y del Estado Libre Asociado. Los datos para las especies marinas se resumieron usando un estudio béntico realizado por *Reefscaping, Inc.* en el Canal San Antonio, adyacente al lugar del proyecto, en octubre de 2007 y en la Laguna del Condado en febrero de 2008. Además, hubo comunicación con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USFWS) y el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) para obtener una lista de especies para el área del Cuadrángulo 7.5 Minutos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) (incluido el lugar del proyecto). Los impactos de la Acción Propuesta sobre este recurso se discuten en la sección 3.3, *Flora y Fauna*.

Flora y fauna incluye plantas y animales nativos o naturalizados y los hábitats en los que éstos se encuentran. Flora y fauna sensitiva se define como especies de plantas y animales incluidos en la lista de especies amenazadas o en peligro de extinción, o propuestos para inclusión, por el USFWS y/o el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Las especies de preocupación de la lista federal no están protegidas por ley; no obstante, estas especies podrían incluirse en la lista o clasificarse como protegidas en cualquier momento. La sección de descripción del medioambiente detalla los sistemas terrestres y marinos ubicados en las aguas alrededor de la Isleta.

### **2.3.1 Condiciones existentes**

#### **2.3.1.1 Terrestre**

El uso de terrenos en la Isleta es predominantemente un uso urbano e industrial y muy pocas comunidades del hábitat nativo permanecen intactas. Los sistemas terrestres en el lugar del proyecto fueron estudiados por *CSA Group, Inc.* en septiembre y diciembre de 2007. Los datos de este estudio se resumen a continuación.

En general, la vegetación encontrada en el lugar del proyecto es típica de un entorno urbanizado en el cual dominan las especies de plantas exóticas e invasoras. La flora no es muy diversa, incluida una mezcla de especies exóticas que no muestran un patrón de distribución o asociación de plantas en particular, salvo los

edificios y lotes abandonados en donde se han establecido especies invasoras y especies comunes. Se observó un total de 96 especies de plantas; no obstante, no se encontraron hábitats naturales en el área de estudio, salvo hacia mar abierto en el Canal San Antonio. Los vertebrados observados, muchos de las cuales son omnívoros generales, consistían en una colección de especies asociadas con asentamientos urbanos. Las aves acuáticas eran bastante numerosas en la Bahía de San Juan. De acuerdo con el estudio, estas especies se posan o anidan en el estuario –aunque no en el área de estudio– y se observaron alzando vuelo de sus nidos o de los lugares de cría en toda el área de estudio (CSA Group 2007). Salvo las aves (68 especies), la fauna existente es un tanto limitada (13 especies), un hecho que se atribuye a la limitación de hábitats disponibles. Se incluye una lista completa de la flora y la fauna terrestre en las Tablas 2.3-1 y 2.3-2, respectivamente.

#### **2.3.1.1.1 Flora terrestre**

*San Juan Waterfront.* La flora existente en la Isleta está claramente influenciada por el uso presente e histórico de los terrenos. Como centro histórico de actividad urbana y ubicación presente de usos urbanos, comerciales e industriales de terreno, la Isleta es un área altamente desarrollada que alberga muy poca flora nativa. La vegetación en la Isleta está compuesta, casi exclusivamente, de yerbas exóticas y de árboles y arbustos hortícolas (CSA Group 2007). El conjunto de la flora en el área de estudio consiste en especies asociadas con entornos industriales y residenciales y consta, en su mayoría, de plantas exóticas naturalizadas y sembradas. Las plantas exóticas naturalizadas se encuentran al borde de carreteras y a lo largo de la orilla del agua en el borde sur del lugar del proyecto. Las especies dominantes incluyen la albicia (*Albizia procera*), el almendro (*Terminalia catappa*), la palma de coco (*Cocos nucifera*), algodón de seda (*Calotropis procera*), y María (*Calophyllum calaba*). El almácigo nativo (*Bursera simaruba*) se ha sembrado extensamente a lo largo de las aceras en toda el área. A lo largo de la orilla del agua, abundan las especies resistentes a salinidad dondequiera que hay suelo e incluyen la emejagüilla (*Thespesia populnea*) y el pino australiano (*Casuarina equisetifolia*) mezclado con palma de coco (*Cocos nucifera*) y almendro (*Terminalia catappa*). Para una lista abarcadora de la flora terrestre ubicada en la vecindad del *San Juan Waterfront*, véase la Tabla 2.3-1a. Ninguna de las especies de plantas observadas en el lugar del proyecto está considerada como amenazada o en peligro de extinción por las agencias reglamentadoras federales o del Estado Libre Asociado.

**Tabla 2.3-1a. Lista completa de la flora terrestre observada en el lugar del proyecto en San Juan**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Achyranthes aspera</i> (L.) var. <i>aspera</i>	Rabo de gato	Man-better-man
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Acacia amarilla	Siris tree
<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	Albicia	Tall albizia
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Canario	Allamanda
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	Yerba de contrabando	False moneywort
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Bledo	Amaranth
<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Soursop
<i>Axonopus compresus</i> (Sw.) P. Beauv.	Gramma colorada	Carpet grass
<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>radiata</i>	Margarita Silvestre	Shepherd's needle
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Trinitaria	Bougainvillea
<i>Bucida buceras</i> L.	Ucar	Oxhorn bucida
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Spreng.	Almácigo	Turpentine tree
<i>Calophyllum calaba</i> L.	María	-
<i>Calophyllum inophyllum</i> (L.)	Santa María	Kamani
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) W. T. Aiton	Algodón de seda	Giant milkweed
<i>Casuarina equisetifolia</i> J. R. & G. Forst.	Pino Australiano	Australian Pine
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Abrojo	Bur grass
<i>Chamaecrista nictitans</i> ssp. <i>nictitans</i> var. <i>glabrata</i> (Vogel) Irwin & Barneby	Moriviví bobo	-
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millspaugh	Lehecillo	-
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millspaugh	Yerba niña	-
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Lechera	-
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Ait.) Small	Lehecillo	-
<i>Chloris barbata</i> Sw.	-	-
<i>Chloris inflata</i> Link	Paragüita	Mexican blue grass
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> (Bory) H. Wendl.	Areca	Gold-fruited palm
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicholson & Jarvis	Bejuco de caro	Pudding vine
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limón	Lemon
<i>Coccoloba uvifera</i> (L.)	Uva de playa	Sea grape
<i>Cocos nucifera</i> L.	Palma de coco	Coconut palm
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume	Croto	Garden croton
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle botón	Button mangrove

**Tabla 2.3-1a. Lista completa de flora la terrestre observada en el lugar del proyecto en San Juan (continuación)**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Bermuda común	Bermuda grass
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. & Hassk.	-	-
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquí	Nut grass
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	Egipcia	-
<i>Dalbergia monetaria</i> (L.) f.	Membrillo	Money bush
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyán	Flamboyant
<i>Dichantium annulatum</i> (Forsk.) Stapf.	Yerba de las traviesas	Railroad track grass
<i>Dracaena marginata</i> Lam.	-	-
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Arrocillo	Jungle rice
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	Goose grass
<i>Erigeron bellioides</i> DC.	Bellorita	-
<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.)	Lehecilla	-
<i>Ficus benjamina</i> L.	Laurel Benjamín	Benjamin fig
<i>Ficus citrifolia</i> P. Mill	Jagüey macho	-
<i>Ficus nekbudu</i> Warb.	-	African cloth-bark tree
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.	Junquito	-
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Amapola	Hibiscus
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Ness.) Stapf.	-	Thatch grass
<i>Ipomoea setifera</i> Poir.	Bejuco de Puerco	Wild morning glory
<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Bejuco de Puerco	-
<i>Ixora coccinea</i> L.	Cruz de Malta	Burning love
<i>Ixora thwaitessi</i> Hook. f.	Bola de nieve	-
<i>Laguncularia racemosa</i> L.	Mangle blanco	White mangrove
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) DeWit	Tamarindillo	Wild tamarind
<i>Livingstonia chinensis</i> Mart.	Livingstonia	Chinese fan palm
<i>Macroptilidium lathyroides</i> (L.) Urb.	Habichuela parade	Wild bush bean
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangó	Mango
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Yerba rosada	Natal grass
<i>Meliococcus bijugatus</i> Jacq.	Quenepa	Genip
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hall f.	Aguinaldo Amarillo	Yellow morning glory
<i>Mimosa pudica</i> L.	Moriviví	Sensitive plant
<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxb.) Jarret	Helecho común	Common fern
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Yerba peluda	Hairy grass
<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Back. & Heyne	Flamboyán Amarillo	Yellow flamboyant

**Tabla 2.3-1a. Lista completa de flora la terrestre observada en el lugar del proyecto en San Juan (continuación)**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Persea americana</i> Miller	Aguacate	Avocado
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quinino del pobre	Gale of the wind
<i>Pithecelobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamá Americano	Madras thorn
<i>Plumeria rubra</i> L.	Alhelí rojo	Frangipani
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Purslane
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Pterocarpo	Indian padauk
<i>Roystonea borinquena</i> O. F. Cook.	Palma Real	Royal palm
<i>Samanea saman</i> (Willd.) Merril	Samán	Rain tree
<i>Senna siamea</i> (Lam.) Irwin & Barneby	Casia amarilla	Siamese casia
<i>Sesbania cericea</i> (Willd.) Link	Papagayo	-
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	Verdolaga rosada	Sea purslane
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Arrocillo	Yellow foxtail
<i>Sida ciliaris</i> L.	Escoba peluda	-
<i>Sida urens</i> L.	-	-
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	Yerba Johnson	Johnson grass
<i>Spathodea campanulata</i> Beav.	Tulipán africano	African tulip
<i>Sporolobus jacquemontii</i> Kunth	-	-
<i>Sporolobus virginicus</i> (L.) Kunth	Matojo de playa	Sea-shore rush grass
<i>Swietenia mahogany</i> (L.) Jacq.	Caoba dominicana	Mahogany
<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britt	Roble blanco	White cedar
<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Indian almond
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Solander	Emajagüilla	Cork tree
<i>Tridax procumbens</i> L.	Pancha	-
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. D. Webster	Yerba de guinea	Guinea grass
<i>Urochloa subquadrifida</i> (Trin.) R. D. Webster	Gramita	-
<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.A. Moore	Palma de Adonidia	Christmas palm
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Lessing	Yerba socialista	-
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	-	-
<i>Washingtonia</i> sp.	-	-
<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	Manzanilla de playa	-
<i>Zoysia materlla</i> var. <i>tenuifolia</i> (Willd. ex Theile) Sasaki	Zoisia	Mascarene grass

Fuente: CSA Group 2007.

**Tabla 2.3-1b. Lista completa de la flora terrestre observada en el lugar del proyecto en la Laguna del Condado**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Achyranthes aspera</i> (L.) var. <i>aspera</i>	Rabo de gato	Man-better-man
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Acacia amarilla	Siris tree
<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	Albicia	Tall albizia
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	Yerba de contrabando	False moneywort
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Bledo	Amaranth
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Black mangrove
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	Gramma colorada	Carpet grass
<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>radiata</i>	Margarita silvestre	Shepherd's needle
<i>Calophyllum calaba</i> L.	María	-
<i>Casuarina equisetifolia</i> J. R. & G. Forst.	Pino Australiano	Australian Pine
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Abrojo	Bur grass
<i>Chamaecrista nictitans</i> ssp. <i>nictitans</i> var. <i>glabrata</i> (Vogel) Irwin & Barneby	Moriviví bobo	-
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millspaugh	Lechecillo	-
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millspaugh	Yerba niña	-
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Lechera	-
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Ait.) Small	Lechecillo	-
<i>Chloris barbata</i> Sw.	-	-
<i>Chloris inflata</i> Link	Paragüita	Mexican blue grass
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicholson & Jarvis	Bejuco de caro	Pudding vine
<i>Coccoloba uvifera</i> L.	Uva de playa	Sea grape
<i>Cocos nucifera</i> L.	Palma de coco	Coconut palm
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume	Croto	Garden croton
<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle botón	Button mangrove
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Bermuda común	Bermuda grass
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquí	Nut grass
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.	Egipcia	-
<i>Dalbergia monetaria</i> (L.) f.	Membrillo	Money bush
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyán	Flamboyant
<i>Dichantium annulatum</i> (Forsk.) Stapf.	Yerba de las traviesas	Railroad track grass
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Arrocillo	Jungle rice
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	Goose grass
<i>Erigeron belliioides</i> DC.	Bellorita	-

**Tabla 2.3-1b. Lista completa de la flora terrestre observada en el lugar del proyecto en la Laguna del Condado (continuación)**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Lehecilla	-
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.	Junquito	-
<i>Ipomoea setifera</i> Poir.	Bejuco de puerco	Wild morning glory
<i>Laguncularia racemosa</i> L.	Mangle blanco	White mangrove
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) DeWit	Tamarindillo	Wild tamarind
<i>Macroptilidium lathyroides</i> (L.) Urb.	Habichuela parada	Wild bush bean
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Yerba rosada	Natal grass
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hall f.	Aguinaldo amarillo	Yellow morning glory
<i>Mimosa pudica</i> L.	Moriviví	Sensitive plant
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Yerba peluda	Hairy grass
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quinino del pobre	Gale of the wind
<i>Pithecelobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamá americano	Madras thorn
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Purslane
<i>Roystonea borinquena</i> O. F. Cook.	Palma Real	Royal palm
<i>Sesbania cericea</i> (Willd.) Link	Papagayo	-
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	Verdolaga rosada	Sea purslane
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Arrocillo	Yellow foxtail
<i>Spathodea campanulata</i> Beav.	Tulipán africano	African tulip
<i>Sporolobus virginicus</i> (L.) Kunth	Matojo de playa	Sea-shore rush grass
<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britt	Roble blanco	White cedar
<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Indian almond
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Solander	Emajagüilla	Cork tree
<i>Tridax procumbens</i> L.	Pancha	-
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. D. Webster	Yerba de guinea	Guinea grass
<i>Urochloa subquadripara</i> (Trin.) R. D. Webster	Gramita	-
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Lessing	Yerba socialista	-
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	-	-
<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	Manzanilla de playa	-
<i>Zoysia materlla</i> var. <i>tenuifolia</i> (Willd. ex Theile) Sasaki	Zoisia	Mascarene grass

Fuente: CSA Group 2007.

**Tabla 2.3-2a. Lista completa de la fauna terrestre observada en San Juan**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<b>AVES</b>		
<i>Actitis macularia</i>	Playero colector	Spotted sandpiper
<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador dorado	Antillean mango
<i>Ardea alba</i>	Garza real	Great egret
<i>Arenaria interpres</i>	Playero turco	Ruddy turnstone
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Cattle egret
<i>Buteo jamaicensis</i>	Guaraguo colirrojo	Red-tailed hawk
<i>Butorides virescens</i>	Martinete	Green heron
<i>Calidris minutilla</i>	Playero menudillo	Least sandpiper
<i>Calidris pusilla</i>	Playero gracioso	Semipalmated sandpiper
<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	Belted kingfisher
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo sabanero	Killdeer
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita común	Bananaquit
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Rock pigeon
<i>Columbina passerina</i>	Rolita	Common ground-dove
<i>Dendroica discolor</i>	Reinita galana	Prairie warbler
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	Little blue heron
<i>Egretta thula</i>	Garza blanca	Snowy egret
<i>Egretta tricolor</i>	Garza pechiblanca	Tricolored heron
<i>Eulampis holosericeus</i>	Zumbador pechiazul	Green-throated carib
<i>Falco columbarius</i>	Falcón migratorio	Merlin
<i>Falco peregrinus</i>	Falcón peregrino	Peregrine falcon
<i>Falco sparverius</i>	Falcón común	American kestrel
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	Magnificent frigatebird
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota argétea	Herring gull
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota cabecinegra	Laughing gull
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota piquianillada	Ring-billed gull
<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría	Lesser black-backed gull

**Tabla 2.3-2a. Lista completa de la fauna terrestre observada en San Juan (continuación)**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Larus marinus</i>	Gaviota marina	Great black-backed gull
<i>Lonchura cucullata</i>	Diablito	Bronze mannikin
<i>Lonchura punctulata</i>	Gorrión canela	Nutmeg mannikin
<i>Margarops fuscatus</i>	Zorzal pardo	Pearly-eyed thrasher
<i>Melanerpes portoricensis</i>	Carpintero de Puerto Rico	Puerto Rican woodpecker
<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor	Northern mockingbird
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo lustroso	Shiny cowbird
<i>Myiopsitta monachus</i>	Perico monje	Monk parakeet
<i>Nyctanassa violacea</i>	Yaboa común	Yellow-crowned night-heron
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Yaboa real	Black-crowned night-heron
<i>Padda oryzivora</i>	Gorrión de Java	Java sparrow
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Osprey
<i>Parula americana</i>	Reinita pechidorada	Northern parula
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	House sparrow
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	Brown pelican
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina de cuevas	Cave swallow
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo cabezón	Black-bellied plover
<i>Progne dominicensis</i>	Golondrina de iglesias	Caribbean martin
<i>Quiscalus niger</i>	Mozambique	Greater Antillean grackle
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Pizpita de mangle	Northern waterthrush
<i>Spindalis portoricensis</i>	Reina mora de Puerto Rico	Puerto Rican spindalis
<i>Sterna antillarum</i>	Charrán pequeño	Least tern
<i>Sterna dougallii</i>	Charrán rosado (Palometa)	Roseate tern
<i>Sterna maxima</i>	Charrán real	Royal tern
<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán de pico agudo	Sandwich tern
<i>Sula leucogaster</i>	Boba parda	Brown booby
<i>Tiaris bicolor</i>	Gorrión negro	Black-faced grassquit
<i>Tringa flavipes</i>	Playero guineilla pequeño	Lesser yellowlegs
<i>Tringa melanoleuca</i>	Playero guineilla grande	Greater yellowlegs
<i>Turdus plumbeus</i>	Zorzal patirrojo	Red-legged thrush
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pitirre gris	Gray kingbird
<i>Vidua macroura</i>	Viuda colicinta	Pin-tailed whydah

**Tabla 2.3-2a. Lista completa de la fauna terrestre observada en San Juan (continuación)**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre en español</b>	<b>Nombre en inglés</b>
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	White-winged dove
<i>Zenaida aurita</i>	Tórtola cardosantera	Zenaida dove
<b>ANFIBIOS</b>		
<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	Cane toad
<i>Eleutherodactylus antillensis</i>	Coquí churí	-
<i>Eleutherodactylus coqui</i>	Coquí común	-
<i>Leptodactylus albilabris</i>	Ranita de labio blanco	White-lipped frog
<b>REPTILES</b>		
<i>Ameiva exsul</i>	Siguana común	Puerto Rican common ameiva
<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartijo común	Common anole
<i>Hemidactylus haitianus</i>	Salamanquesa casera Antillana	Antillean house gecko
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Green iguana
<b>MAMÍFEROS</b>		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	Jamaican fruit bat
<i>Felis domesticus</i>	Gato asilvestrado	Feral cat
<i>Molossus molossus</i>	-	Palla's free-tailed bat
<i>Mus musculus</i>	Jarriero	House mouse
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Brown rat

Fuente: CSA Group 2007.

**Tabla 2.3-2b. Lista completa de la fauna terrestre en la Laguna del Condado**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<b>AVES</b>		
<i>Actitis macularia</i>	Playero coleador	Spotted sandpiper
<i>Anthracothorax dominicus</i>	Zumbador dorado	Antillean mango
<i>Ardea alba</i>	Garza real	Great egret
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	Cattle egret
<i>Buteo jamaicensis</i>	Guaraguao colirrojo	Red-tailed hawk
<i>Butorides virescens</i>	Martinete verde	Green heron
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita común	Bananaquit
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Rock pigeon
<i>Columbina passerine</i>	Rolita	Common ground-dove
<i>Dendroica discolor</i>	Reinita galana	Prairie warbler
<i>Falco sparverius</i>	Falcón común	American kestrel
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	Magnificent frigatebird
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota cabecinegra	Laughing gull
<i>Lonchura cucullata</i>	Diablito	Bronze mannikin
<i>Lonchura punctulata</i>	Gorrión canela	Nutmeg mannikin
<i>Margarops fuscatus</i>	Zorzal pardo	Pearly-eyed thrasher
<i>Mimus polyglottos</i>	Ruiseñor	Northern mockingbird
<i>Nyctanassa violacea</i>	Yaboa común	Yellow-crowned night-heron
<i>Padda oryzivora</i>	Gorrión de Java	Java sparrow
<i>Parula americana</i>	Reinita pechidorada	Northern parula
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	House sparrow
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	Brown pelican
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina de cuevas	Cave swallow
<i>Progne dominicensis</i>	Golondrina de Iglesias	Caribbean martin
<i>Quiscalus niger</i>	Mozambique	Greater Antillean grackle
<i>Seiurus noveboracensis</i>	Pizpita de mangle	Northern waterthrush
<i>Spindalis portoricensis</i>	Reina mora de Puerto Rico	Puerto Rican spindalis
<i>Tiaris bicolor</i>	Gorrión negro	Black-faced grassquit
<i>Turdus plumbeus</i>	Zorzal patirrojo	Red-legged thrush
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Pitirre gris	Gray kingbird

**Tabla 2.3-2b. Lista completa de la fauna terrestre observada en la Laguna del Condado  
(continuación)**

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en inglés
<i>Vidua macroura</i>	Viuda colicinta	Pin-tailed whydah
<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca	White-winged dove
<i>Zenaida aurita</i>	Tórtola cardosantera	Zenaida dove
<b>ANFIBIOS</b>		
<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	Cane toad
<i>Eleutherodactylus antillensis</i>	Coquí churí	-
<i>Eleutherodactylus coqui</i>	Coquí común	-
<i>Leptodactylus albilabris</i>	Ranita de labio blanco	White-lipped frog
<b>REPTILES</b>		
<i>Ameiva exsul</i>	Siguana común	Puerto Rican common ameiva
<i>Anolis cristatellus</i>	Lagartijo común	Common anole
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Green iguana
<b>MAMÍFEROS</b>		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	Jamaican fruit bat
<i>Felis domesticus</i>	Gato asilvestrado	Feral cat
<i>Molossus molossus</i>	-	Palla's free-tailed bat
<i>Mus musculus</i>	Jarriero	House mouse
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata	Brown rat

Fuente: CSA Group 2007.

*Laguna del Condado.* El mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*) bordean las orillas sur y este de la Laguna del Condado. Para una lista abarcadora de las especies de flora terrestre observadas a lo largo de los bordes de la laguna, véase la Tabla 2.3-1b.

#### **2.3.1.1.2 Fauna terrestre**

El conjunto de fauna local presente en la Isleta está también claramente influenciado por el uso presente e histórico de los terrenos. Los vertebrados encontrados en la Isleta, muchos de los cuales eran omnívoros generales, eran típicamente especies asociadas con asentamientos urbanos. Las aves acuáticas son bastante numerosas en la Bahía de San Juan. De acuerdo con el estudio, estas especies se posan o anidan en el EBSJ y se pueden observar en la Isleta alzando vuelo de sus nidos o de los lugares de cría (CSA Group 2007).

El lugar del proyecto no provee un hábitat adecuado para la mayoría de los vertebrados terrestres y, por lo tanto, la fauna consiste en especies comunes que se han adaptado a las actividades humanas (CSA Group 2007). Sin embargo, las aves muestran una colección relativamente diversa de 68 especies si se toma en consideración que el área de estudio es pequeña. El mozambique (*Quiscalus niger*), el pitirre gris (*Tyrannus dominicensis*), la paloma doméstica (*Columba livia*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y la tórtola cardosanterera (*Zenaida aurita*) y la tórtola aliblanca (*Zenaida asiatica*) eran bastante comunes en todo el lugar del proyecto. La ubicación del lugar del proyecto en el EBSJ se refleja en la gran diversidad de aves acuáticas, incluidas varias garzas y martinetes y aves marinas como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), el charrán real (*Sterna maxima*), el charrán de pico agudo (*Sterna sandvicensis*), la palometa (*Sterna dougalli*) y la gaviota cabecinegra (*Larus atricilla*), que se observaron alimentándose en bandadas mixtas cerca de la villa pesquera conocida como “La Coal”. El pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y la palometa (*Sterna dougalli*) están incluidos en la lista como especies amenazadas o en peligro de extinción, respectivamente, bajo la ley federal y la del Estado Libre Asociado. No se sabe si estas dos especies se reproducen o se posan en el lugar del proyecto. Este hecho se confirmó durante las visitas de campo. Además de las aves, otras especies de vertebrados observadas eran el lagartijo común (*Anolis cristatellus*), el coquí común (*Eleutherodactylus coqui*), el coquí churí (*E. antillensis*) y la siguana común (*Ameiva exsul*), que son especies muy comunes nativas de Puerto Rico que se adaptan muy bien en asentamientos humanos.

### **2.3.1.2 Sistemas marinos**

El sistema marino principal de la Región Metropolitana de San Juan es el Estuario de la Bahía de San Juan (EBSJ) que está constituido por la Bahía de San Juan; el Canal Suárez; las lagunas del Condado, San José, Los Corozos, La Torrecilla y Piñones; y el Caño Martín Peña y el Canal San Antonio, que se interconectan. El EBSJ ha sido designado por la EPA como recurso de importancia nacional a tenor de la sección 320 de la Ley de Agua Limpia (Ley CWA) (33 U.S. Código [USC] 1330). El Proyecto del Estuario de la Bahía de San Juan (EBSJP) se creó en 1992 como parte del Programa Nacional de Estuarios (NEP) con el propósito de identificar las acciones requeridas para mejorar y mantener la integridad del estuario y de sus usos designados. El Plan Comprensivo de Conservación y Manejo para el Estuario de la Bahía de San Juan fue aprobado por el gobierno federal y el gobierno del Estado Libre Asociado el 18 de octubre de 2000. Desde entonces, los encargados de fiscalizar e implementar el EBSJP han continuado identificando oportunidades que contribuirán al logro de los compromisos establecidos en el plan (Gerena 2001).

Los hábitats marinos que caracterizan el sistema del EBSJ incluyen lodazales, ciénagas, manglares, vegetación acuática sumergida (SAV), comunidades coralinas y playas arenosas. El sistema del EBSJ alberga un conjunto diverso de vida marina, incluidas, por lo menos, 124 especies de peces, aproximadamente 300 especies de plantas de humedal, corales, peces de arrecife, tortugas y manatíes (SJBEP 2000).

Históricamente, el medioambiente marino del Canal San Antonio y de la Laguna del Condado se ha visto sumamente impactado por actividades como relleno para desarrollo urbano, dragado y establecimiento y uso de sistemas de alcantarillado sanitario. Además, el hundimiento de la barcaza *Morris J. Berman*, y el derrame subsiguiente de petróleo aceite a las afueras de San Juan el 7 de enero de 1994, afectó adversamente un sinnúmero de recursos marinos en el área local, incluidas aguas superficiales, sedimentos, yerbas marinas, arrecifes, orillas rocosas, ensenadas protegidas, playas de arena, invertebrados y peces. Más de 152 especies de organismos marinos fueron incluidas en la lista de la biota afectada por el hundimiento de la barcaza *Morris J. Berman* (Tetra Tech Inc. 2007). La biota afectada más severamente fueron los equinodermos, los moluscos y los crustáceos. Los grupos de fauna con especies con la mayor probabilidad de daño a causa del suceso fueron los peces, las esponjas y los corales. En la actualidad, es posible que los efectos residuales causados por el hundimiento de la barcaza *Morris J. Berman*, y el subsiguiente derrame de petróleo, hayan evitado que el sistema se recuperara hasta lograr las condiciones preexistentes (Tetra Tech Inc. 2007).

La Acción Propuesta incluye el desarrollo a lo largo del Canal San Antonio y la disposición de los materiales dragados que tienen el propósito de mejorar los esfuerzos de restauración en la Laguna del Condado.

#### **2.3.1.2.1 Flora Marina – Canal San Antonio**

Puerto Rico sustenta poblaciones de algunas de las más diversas yerbas marinas en el Océano Atlántico Norte (EBSJP 2000). El Canal San Antonio es un canal de 1.2 millas (2 km) de largo que separa la Isleta de la Isla de Puerto Rico. Este canal conecta la Bahía de San Juan con la Laguna del Condado y está bordeado de instalaciones portuarias, dos marinas y un aeropuerto. En estudios recientes del Canal San Antonio se determinó que la composición del fondo consiste, en su mayoría, en lodo sin consolidar con áreas arenosas dispersas y parchos aislados pequeños de yerbas marinas. La flora presente en el Canal San Antonio fue estudiada por *Reefscaping, Inc.* del 5 al 8 de octubre de 2007 y los hallazgos se describen a continuación (Reefscaping 2007).

Las especies de yerbas marinas incluyen la yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*), yerba marina (*Halophila decipiens*) y la yerba del bajo (*Halodule wrightii*) (EBSJP 2000, de Rivera-Herrera 1996). Las especies en peligro de

extinción como el pejeblanco (*Chelonia mydas*) y el manatí (*Trichechus manatus*) usan las praderas de yerbas marinas como hábitat y dependen de estos para su nutrición. La yerba marina también sirve de sustrato para epífitas, que sirven de alimento para invertebrados y peces (EBSJP 2000). Se le reconoce también a las yerbas marinas un alto valor ecológico debido a la alta tasa de producción primaria, su función en la circulación de los nutrientes y la dependencia que tienen en ellas una amplia diversidad de especies como sustrato, forraje y vivero.

En el Canal San Antonio, los lugares estudiados se componían de sedimentos marinos finos sin consolidar y se clasificaron como hábitat fangoso. Estos sedimentos no proveen suficiente estructura física como para servir de hábitat importante para organismos relacionados con el arrecife. Se encontraron dos lugares que no eran hábitat fangoso: un lugar en el área sur de las instalaciones pesqueras de La Coal y otro lugar cerca del Muelle 14. Estos dos lugares estaban compuestos de sedimentos gruesos sin consolidar y se clasificaron como hábitat arenoso. El lugar cercano al Muelle 14 contenía un parcho de yerba marina (*Halophila decipiens*) de un tamaño aproximado de 2.0 metros cuadrados (Figura 2.3-1). Por lo demás, no se observó yerba marina en las áreas estudiadas del Canal San Antonio.

En general, el hábitat disponible para sustentar la flora marina en el Canal San Antonio es de muy mala calidad y la mayoría de las especies de flora son macroalgas y yerbas marinas (Tabla 2.3-3). Un pequeño parcho (de aproximadamente 2.0 metros cuadrados) de *Halophila decipiens* fue identificado por *Reefscaping, Inc.* en un estudio de octubre de 2008. Se encontró un segundo parcho de yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*) y la macroalga *Udotea* en el Canal al este del lugar del proyecto a lo largo de la orilla noreste de Isla Grande. Esta área se ha establecido como parte del proyecto de restauración de yerbas marinas en proceso de implementación para mitigar los impactos en el hábitat béntico asociados con la construcción del Centro de Convenciones de Puerto Rico.



Figura 2.3-1. Ubicación de una parcela de yerba marina adyacente a la Acción Propuesta

**Tabla 2.3-3. Lista completa de la flora observada en el Canal San Antonio**

Filo	Orden	Taxa
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Bryopsis pennata</i>
Chlorophyta	Cladophorales	<i>Ventricaria ventricosa</i>
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Caulerpa mexicana</i>
Rhodophyta	Gigartinales	<i>Gracilaria mammillaris</i>
Rhodophyta	Gigartinales	<i>Peysonnellia</i> sp.
Rhodophyta	Gigartinales	<i>Hypnea spinella</i>
Rhodophyta	Corallinales	<i>Neogoniolithon accretum</i>
Magnoliophyta	Hydrocharitales	<i>Halophila decipiens</i>

Fuente: Reefscaping 2007.

#### **2.3.1.2.2 Flora marina – Laguna del Condado**

La Laguna del Condado comprende aproximadamente 102 acres (39.5 hectáreas) e históricamente alcanzaba de 7 a 15 pies de profundidad. La laguna tiene actualmente una profundidad máxima de 36 pies, depresiones que son resultado directo de la extracción histórica de materiales del fondo de la laguna para sostener el desarrollo en tierra firme. En la actualidad, la laguna se usa regularmente para practicar deportes acuáticos como tablavela, remo, vela y natación. *Reefscaping, Inc.* realizó un estudio abarcador del hábitat béntico de la flora y la fauna de toda la Laguna del Condado (*Reefscaping* 2008). El estudio identificó cinco hábitats característicos principales en la laguna:

- Algas (16%)
- Yerba marina (14%)
- Mixto: Yerba marina y algas (9%)
- Artificial (por ejemplo, enrocado en piedra “riprap”) (<1%)
- Sedimento desnudo (60%)

Se obtuvo información adicional relacionada con la flora y la fauna presente en la Laguna del Condado de los estudios del EBSJP y el USFWS (EBSJP 2000; USFWS 2005). El mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*) bordean las orillas sur y este de la Laguna del Condado. El EBSJP ha promovido la siembra de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) a lo largo de la orilla norte de la Laguna del Condado para formar un pequeño amortiguador entre los edificios existentes y la laguna. Las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) forman parte importante

del ecosistema marino pues estabilizan los sedimentos costeros y proveen un hábitat importante para la fauna local. Esta comunidad está mejor representada en la ribera este de la laguna.

La yerba de manatí (*Syringodium filiforme*) estaba presente históricamente en la Laguna del Condado pero en la actualidad no lo está. Especies en peligro de extinción, como el pejeblanco (*Chelonia mydas*) y el manatí (*Trichechus manatus*) usan las praderas de yerbas marinas como hábitat de y dependen de éstos para su nutrición. Las yerbas marinas sirven también de sustrato para epífitas, que sirven de fuente de alimentación para invertebrados y peces (EBSJP 2000). Se reconoce también a las yerbas marinas un alto valor ecológico debido a la alta tasa de producción primaria, su función en la circulación de los nutrientes y la dependencia que tienen en ellas una amplia diversidad de especies como sustrato, forrajeo y vivero.

La mayoría de los hábitats de algas, yerba marina y hábitats mixtos de yerbas marinas y algas se dan en los hábitats de las aguas poco profundas de la franja del tercio oeste y la franja norte de la laguna. Los hábitats de algas están dominados por algas verdes (*Caulerpa sertularioides*, *Caulerpa mexicana*) y algas pardas (*Dictyota menstrualis*). La yerba marina dominante que se observó fue la yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*), seguida de la *Halophila decipiens* y la yerba de bajío (*Halodule wrightii*). La yerba de manatí (*Syringodium filiforme*) no se observó en ninguna parte de la laguna. Los resultados preliminares de la investigación de los límites realizada en el año 2000 y la extensión de la yerba marina en la laguna con imágenes tomadas con un sonar de barrido lateral estimó en 34.6 acres (14 hectáreas) la presencia de yerba marina en la laguna, la cual consistía principalmente en yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*) (USFWS 2005). La mitad este de la laguna (lejos de la franja norte, incluidas las depresiones de la laguna) está caracterizada por sedimento desnudo. El estudio del año 2000 determinó que la penetración insuficiente de luz limita el crecimiento de la vegetación acuática sumergida en estas regiones.

Un estudio de 2008 realizado por *Reefscaping, Inc.*, reveló que el fondo de la Laguna del Condado se compone de aproximadamente 60% de sedimento desnudo con yerba marina (14%), macroalgas (16%) y yerba marina y algas (mixto) (9%). Además, menos de un 1% de la laguna está cubierta de enrocado en piedra "riprap". Las yerbas marinas se concentran en la sección noroeste de la laguna. Históricamente, las yerbas marinas en la Laguna del Condado han sufrido degradación de las condiciones del agua debido a la disposición de aguas usadas en la laguna, y también recibieron daños debido a las actividades de dragado en la década de 1950. El hundimiento de la barcaza *Morris J.*

*Berman*, y el subsiguiente derrame de petróleo, también afectó significativamente a estas comunidades. Algunas de las yerbas marinas presentes originalmente en la mitad oeste de la laguna y en la franja estrecha a lo largo de la orilla norte se han recuperado, quizás como resultado de los esfuerzos por mejorar la calidad del agua en la laguna. Las praderas de yerbas marinas no se han establecido en las áreas dragadas más profundas de la laguna (EBSJP 2000; USFWS 2005) y la reducción de los niveles de luz en estas partes de la laguna (debido a profundida y/o turbidez) puede hacer que el reestablecimiento sea poco probable bajo las condiciones actuales. Las praderas de yerbas marinas en el medio de la Bahía de San Juan, al norte del Puente Dos Hermanos, también son poco comunes debido a condiciones de mayor energía ondulatoria del oleaje (USFWS 2005).

La Laguna del Condado sustenta un conjunto complejo de flora compuesta de yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*), yerba marina (*Halophila decipiens*), yerba de bajío (*Halodule wrightii*) y macroalgas (Tabla 2.3-4). A lo largo de la orilla norte, el hábitat de yerba marina en las aguas menos profundas consiste en una zona de un metro de ancho dominada por yerba de bajío (*Halodule wrightii* y *Halophila decipiens*). A medida que aumenta la profundidad, predomina la yerba de tortuga hasta que se distinguen dos especies de yerba marina (*Halophila decipiens* y *Thalassia testudinum*) y un hábitat de algas de tipo mixto. El tipo de hábitat de macroalgas consiste principalmente en *Dictyota* sp. y *Caulerpa* spp., que crecen sobre sedimentos de grano fino. Entre los hábitats de yerba marina y algas hay una zona mixta compuesta de yerbas marinas (*Thalassia testudinum* y *Halophila decipiens*) y macroalgas (*Dictyota* sp. y *Caulerpa* spp.). Hay parchos dispersos de yerba marina a lo largo de la región sur de la laguna, donde la orilla está compuesta principalmente de estructuras artificiales como piedra de pedraplén, gaviones y sedimentos finos.

Las macroalgas componen aproximadamente el 22% de la cubierta de los pilotes y de los rompeolas existentes entre los Muelles 6 y 14 (Reefscaping 2007). Las especies identificadas que crecen en los pilotes incluyen: *Bryopsis Pennata*, *Ventricaria ventricosa*, *Caulerpa mexicana*, *Gracilaria mammillaris*, *Peysonnelia* sp., *Hypnea spinella* y *Neogoniolithon accretum*. No había otros grupos de flora en estas estructuras.

**Tabla 2.3-4. Lista completa de la flora marina observada en la Laguna del Condado**

Filo	Orden	Taxa
Chlorophyta	Ulvales	<i>Enteromorpha flexuosa</i>
Chlorophyta	Ulvales	<i>Ulva lactuca</i>
Chlorophyta	Cladophorales	<i>Microdictyon</i> sp.
Chlorophyta	Cladophorales	<i>Ventricaria ventricosa</i>
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Bryopsis pennata</i>
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Caulerpa racemosa</i>
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Caulerpa sertulariodes</i>
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Caulerpa mexicana</i>
Chlorophyta	Bryopsidales	<i>Caulerpa verticillata</i>
Chlorophyta	Dasycladales	<i>Acetabularia</i> sp.
Phaeophyta	Dictyotales	<i>Dictyopteris</i> sp.
Phaeophyta	Dictyotales	<i>Dictyota bartayresiana</i>
Phaeophyta	Dictyotales	<i>Dictyota menstrualis</i>
Phaeophyta	Dictyotales	<i>Padina</i> sp.
Rhodophyta	Gigartinales	<i>Hypnea musciformis</i>
Rhodophyta	Gigartinales	<i>Hypnea spinella</i>
Rhodophyta	Gigartinales	<i>Hypnea spinella</i>
Rhodophyta	Halymeniales	<i>Grateloupia gibbesii</i>
Rhodophyta	Ceramiales	<i>Aglaothamnion</i> sp.
Rhodophyta	Ceramiales	<i>Centroceras clavulatum</i>
Rhodophyta	Ceramiales	<i>Heterosiphonia crispella</i>
Rhodophyta	Ceramiales	<i>Acanthophora spicifera</i>
Magnoliophyta	Hydrocharitales	<i>Halophila decipiens</i>
Magnoliophyta	Hydrocharitales	<i>Thalassia testudinum</i>
Magnoliophyta	Potamogetonales	<i>Halodule wrightii</i>

Fuente: Reefscaping 2008.

### 2.3.1.2.3 Fauna marina – Canal San Antonio

El conjunto de fauna marina en el lugar del proyecto incluye una variedad de especies adaptadas a niveles de gran alteración y actividad asociada con la construcción y operación de muelles, marinas y otras áreas costeras desarrolladas. Componen la fauna del lugar del proyecto: esponjas, cnidarios, briozoarios, moluscos, anélidos, crustáceos, equinodermos, tunicados y peces (Tabla 2.3-5) (Reefscaping 2007). Casi toda la fauna marina del Canal San Antonio está asociada con los pilotes existentes y con las grietas a lo largo del rompeolas. Es probable que algunas especies de peces se alimenten de los invertebrados enterrados en los hábitats de fondo fangoso. No se observaron corales escleractinios ni octocorales en ninguno de los pilotes estudiados. El conjunto de peces entre los pilotes y el rompeolas en todas las zonas es dominado por especies comunes de peces de arrecife que se encuentran asociados por lo general con los hábitats del fondo duro con relieve estructural. Estos incluyen los roncós (pluma), los cirujanos y los pargos amarillos. Otros peces predominantes incluyen pelágicos mótilos (jureles) y especies asociadas con los sedimentos sin consolidar (mojarras). Durante numerosas buceadas para el estudio, se observó un solo caballito de mar (*Hippocampus* sp.). El área no parece ser un hábitat importante para esta especie. Se observó un total de 42 especies en todas las buceadas (Tabla 2.3-6).

Se observó un caballito de mar (*Hippocampus* sp.) fuera de los transectos cerca de los pilotes en el punto de referencia Waypoint B-048 ubicada en el agua entre los Muelles 7 y 8. Esta especie aparece en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) [International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List] como “datos deficientes o vulnerable”. También aparecen en una lista como “vulnerables” según el “Reglamento para regir las especies vulnerables y en peligro de extinción” del DRNA. La implicación de un solo avistamiento en toda el área estudiada es que esta área no parece ser un hábitat importante para esta especie (Reefscaping, Inc. 2007).

**Tabla 2.3-5. Fauna observada en el Canal San Antonio (Excepto peces)**

Filo	Orden	Taxa
<i>Algas</i>		
Chlorophyta	Orden Bryopsidales	<i>Bryopsis pennata</i>
Chlorophyta	Orden Cladophorales	<i>Ventricaria ventricosa</i>
Chlorophyta	Orden Bryopsidales	<i>Caulerpa mexicana</i>
Rhodophyta	Orden Gigartinales	<i>Gracilaria mammillaris</i>
Rhodophyta	Orden Gigartinales	<i>Peysonnella</i> sp.
Rhodophyta	Orden Gigartinales	<i>Hypnea spinella</i>
Rhodophyta	Orden Corallinales	<i>Neogoniolithon accretum</i>
<i>Invertebrados</i>		
Porifera	Clase Calcarea	White calcareous sponge
Porifera	Clase Desmospongiae	Blue sponge
Cnidaria	Orden Actinaria	<i>Aiptasia tagetes</i>
Cnidaria	Orden Hidroidea	<i>Halocordyle disticha</i>
Cnidaria	Orden Actiniaria	<i>Chrysaora quinquecirrha</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Hermodice carunculata</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Sabellastarte magnifica</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Anamobaea</i> sp.
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Eupolymnia crassicornis</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Petrolisthes armatus</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Stenorhynchus seticornis</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Mithrax verrucosus</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Stenopus hispidus</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Panulirus argus</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Callinectes</i> sp.
Arthropoda	Clase Maxillopoda	<i>Balanus</i> sp.
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Canda simplex</i>
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Schizoporella violacea</i>
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Bugula minima</i>
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Zoobotrium verticulatum</i>
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Bugula nerita</i>
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Caulibugula dendrograpta</i>
Mollusca	Clase Bivalvia	<i>Isognomon radiatus</i>
Echinodermata	Clase Crinoidea	<i>Davidaster rubiginosa</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Distaplia corolla</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Phallusia nigra</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Polyandrocarpa tumida</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Didemnum conchyliatum</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Styela canopus</i>

Fuente: Reefscaping, Inc. 2007.

**Tabla 2.3-6. Especies de peces observadas en el Canal San Antonio**

<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Especies</b>
Acanthuridae	Cirujanos	<i>Acanthurus chirurgus</i>
Acanthuridae	Cirujanos	<i>Acanthurus coeruleus</i>
Blennidae	Blenio	<i>Malacoctenus</i> sp.
Blennidae	Blenio boquicolorado	<i>Ophioblennius atlanticus</i>
Carangidae	Jurel amarillo	<i>Caranx bartholomaei</i>
Carangidae	Jurel ojón	<i>Caranx latus</i>
Carangidae	Cojinúa	<i>Caranx ruber</i>
Chaetodontidae	Mariposa	<i>Chaetodon capistratus</i>
Clupeidae	Anchoveta	<i>Jenkinsia</i> sp.
Gerridae	Blanquilla	<i>Eucinostomus gula</i>
Gerridae	Mojarra	<i>Gerres cinereus</i>
Haemulidae	Pluma	<i>Anisotremus virginicus</i>
Haemulidae	Tomtate	<i>Haemulon aurolineatum</i>
Haemulidae	Ronco	<i>Haemulon flavolineatum</i>
Holocentridae	Gallito	<i>Holocentrus rufus</i>
Labridae	Peje perro colorado	<i>Bodianus rufus</i>
Labridae	Doncella rayada	<i>Halichoeres bivittatus</i>
Labridae	Doncella cabeciamarilla	<i>Halichoeres garnoti</i>
Labridae	Doncella cabeciazul	<i>Thalassoma bifasciatum</i>
Lutjanidae	Sama	<i>Lutjanus analis</i>
Lutjanidae	Capitán	<i>Lutjanus apodus</i>
Lutjanidae	Pargo gris	<i>Lutjanus griseus</i>
Lutjanidae	Pargo colorado	<i>Lutjanus jocu</i>
Lutjanidae	Arrayao	<i>Lutjanus synagris</i>
Lutjanidae	Colirrubia	<i>Ocyurus chrisurus</i>
Megalopidae	Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>
Mullidae	Salmonete	<i>Mulloidichthys martinicus</i>
Pomacentridae	Sargento	<i>Abudefduf saxatilis</i>
Pomacentridae	Pez ángel	<i>Pomacanthus arcuatus</i>
Pomacentridae	Damisela	<i>Stegastes adustus</i>
Pomacentridae	Damisela azul	<i>Stegastes leucostictus</i>
Pomacentridae	Damisela amarilla	<i>Stegastes planifrons</i>
Scaridae	Cotorro	<i>Scarus iseri</i>
Scaridae	Cotorro	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>
Scaridae	Cotorro	<i>Sparisoma viride</i>
Sciaenidae	Corvino	<i>Odontoscion dentex</i>
Serranidae	Cherna	<i>Epinephelus cruentatus</i>
Serranidae	Harlequín	<i>Serranus tigrinus</i>
Sparidae	Chopa	<i>Archosargus rhomboidalis</i>

**Tabla 2.3-6. Especies de peces observadas en el Canal San Antonio (continuación)**

Familia	Nombre común	Especies
Sphyraenidae	Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>
Sygnathidae	Caballo de mar	<i>Hippocampus sp.</i>
Tetraodontidae	Tamboril narizón	<i>Canthigaster rostrata</i>

Fuente: Reefscaoping, Inc. 2007.

#### **2.3.1.2.4 Fauna marina – Laguna del Condado**

La Laguna del Condado sustenta una mayor diversidad que el Canal San Antonio debido a los hábitats superiores y más complejos de la laguna y a su conexión directa con el Océano Atlántico. Las praderas de yerba marina en la Laguna del Condado parecen funcionar como hábitat importante para invertebrados, en particular erizo verde (*Lytechinus variegates*), del que se encontró una población de alta densidad en la parte norte de la laguna. Otras comunidades marinas importantes observadas en la Laguna del Condado incluyen la comunidad de mangle rojo joven. Sin embargo, los mangles sumergidos observados en la laguna están dispersos y las comunidades epifaunas de sus raíces de agarre tienen un desarrollo deficiente. Por lo tanto, no representan un área favorable para el establecimiento o crecimiento ulterior de comunidades complejas. La mayoría de los peces fueron observados en los hábitats del enrocado en piedra “riprap” y de las raíces de agarre que contenían estructura sustancial. La comunidad de peces en la laguna es típica de las bahías poco profundas y consiste principalmente en peces jóvenes de arrecife e invertebrados que se alimentan en el fondo blando. Las áreas adyacentes de yerba marina y sedimento desnudo pueden servir de áreas de forraje para especies de peces. Sin embargo, la falta de refugio en los hábitats de sedimento desnudo tiene como resultado poca riqueza de especies (40 especies) en general.

Las condiciones físicas de la Laguna del Condado (condiciones de agua turbia con un sustrato sin consolidar) no proveen la estructura física adecuada para el desarrollo de un arrecife de coral. No obstante, se observaron dos corales escleractinios (*Siderastrea radians* y *Solenastrea bournoni*) asociados con el sustrato artificial provisto por el enrocado en piedra “riprap”, peñascos, latas y botellas. Éstos estaban representados por unas cuantas colonias incrustantes pequeñas y aisladas que no proveen un hábitat significativo para peces o invertebrados grandes. La Tabla 2.3-7 presenta una lista completa de la fauna observada en la Laguna del Condado.

**Tabla 2.3-7. Fauna observada en la Laguna del Condado (excepto peces)**

Filo	Orden	Taxa
Porifera	Clase Demospongiae	<i>Tedania ignis</i>
Porifera	Clase Demospongiae	<i>Mycale</i> sp.
Porifera	Clase Demospongiae	<i>Haliclona rubens</i>
Porifera	Clase Demospongiae	<i>Haliclona viridis</i>
Cnidaria	Orden Scleractinia	<i>Siderastrea radians</i>
Cnidaria	Orden Scleractinia	<i>Solenastrea bournoni</i>
Cnidaria	Orden Gorgonacea	<i>Lophogorgia virgulata</i>
Cnidaria	Orden Hidroidea	<i>Halocordyle disticha</i>
Cnidaria	Orden Rhizostomae	<i>Cassiopea xamachana</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Hermodice carunculata</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Sabellastarte magnifica</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Anamobaea</i> sp.
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Eupolymnia crassicornis</i>
Annelida	Clase Polychaeta	<i>Arenicola cristata</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Paguristes puncticeps</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Stenopus hispidus</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Periclimenes</i> sp.
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Stenorhynchus seticornis</i>
Arthropoda	Orden Decapoda	<i>Panulirus argus</i>
Arthropoda	Orden Maxillopoda	<i>Balanus</i> sp.
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>
Ectoprocta	Clase Bryozoa	<i>Schizoporella violacea</i>
Mollusca	Clase Bivalvia	<i>Isognomon radiatus</i>
Mollusca	Clase Bivalvia	<i>Pinna carnea</i>
Mollusca	Clase Gastropoda	<i>Cerithium litteratum</i>
Mollusca	Clase Gastropoda	<i>Murex</i> sp.
Echinodermata	Clase Asteroidea	<i>Luidia senegalensis</i>
Echinodermata	Clase Echinoidea	<i>Lytechinus variegatus</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Microcosmus exasperatus</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Phallusia nigra</i>
Chordata	Clase Ascidiacea	<i>Botrylloides</i> sp.

Fuente: Reefscaping, Inc. 2008.

En el EBSJ hay varias especies en peligro de extinción o amenazadas, incluidas tortugas y mamíferos marinos. El tinglar y el carey (*Dermochelys coriacea* y

*Eretmochelys imbricata*, respectivamente) están incluidos en la lista como "en peligro de extinción" y se sabe que anidan en las áreas de playa del EBSJ que se limitan al perímetro de la península de La Esperanza, la ribera este de Isla de Cabras, La Puntilla y la Laguna del Condado. Sin embargo, aunque hay áreas de playa en la Laguna del Condado, no se han informado anidaje de tortugas en esa área.

Éste es uno de los únicos lugares de anidaje de estas especies bajo la jurisdicción de los Estados Unidos. El USFWS (2005) y el DRNA (comunicación personal) informaron anidajes del tinglar y del carey en las playas que se encuentran a lo largo de la franja de playa arenosa del Condado, al norte de la Laguna del Condado. No hay áreas de forraje para estas dos tortugas marinas en peligro de extinción en el lugar del proyecto. También se han informado anidaje de pejeblanco, una especie amenazada, en el EBSJ (EBSJP 2000). Se sabe que hay manatíes antillanos (*T. manatus manatus*, una subespecie del manatí incluida en la lista de subespecies en peligro de extinción), los bufeos (*Tursiops truncatus*) y la ballena piloto/calderón (*Globicephala melaena*) en el EBSJ (EBSJP 2000).

Se ha informado que el manatí antillano, incluido en la lista federal de especies en peligro de extinción, se alimenta y viaja por el área de la Bahía de San Juan. Durante los estudios realizados entre 1999 y 2001 sólo se observaron cuatro manatíes (Alsina-Guerrero et al., datos sin publicar). El DRNA no tiene otros registros recientes de manatíes en el área del proyecto.

El hundimiento de la barcaza *Morris J. Berman*, y el subsiguiente derrame de petróleo, tuvo impactos significativos a largo plazo, y en algunos casos irreversibles, en el ecosistema de arrecife cercano a la costa frente a San Juan. El arrecife afectado por el hundimiento y derrame estaba dominado por corales blandos, esponjas y macroalgas (Tetra Tech Inc. 2007). Hoy día, la existencia de comunidades de coral en el área de la Laguna del Condado es muy poco probable debido a la alta turbidez, la falta de sustrato adecuado y las malas condiciones de la calidad del agua al sur de la Avenida Ashford y al este de los puentes del Canal San Antonio (USFWS 2005). Sin embargo, de acuerdo con el USFWS, no se puede descartar la existencia de corales aislados, en particular en las áreas más llanas de la laguna con hábitats adecuados (por ejemplo, en el sustrato duro aislado y poco profundo o adheridos a las raíces de árboles de mangle).

Hay numerosas especies de peces en la laguna al norte del Puente Dos Hermanos. Las especies observadas durante un breve estudio del USFWS en 2005 incluyen varias especies de cotorros y doncellas (Family Labridae), cirujanos (*Acanthurus chirurgus*), cirujanos (*Acanthurus coeruleus*), mariposas

(*Chaetodon striatus*), peces ángel jóvenes (*Pomacanthus paru*), capitanes jóvenes (*Lutjanus apodus*), damiselas (*Microspathodon chrysurus*), los sargentos (*Abudefduf saxatilis*), cojinúa (*Caranx ruber*) y barracudas jóvenes (*Sphyraena barracuda*) (USFWS 2005).

El fondo fangoso no provee suficiente estructura física como para servir de hábitat de peces de arrecife. Debido al mucho fondo fangoso en toda la bahía y los canales, los peces de arrecife, como los roncós (*Haemulidae*), que se alimentan de la infauna del sedimento no se limitan a un área específica y pueden migrar en busca de alimento (Reefscaping, Inc. 2007). Se provee una lista de todas las especies de peces observadas durante las buceadas de estudio en la Tabla 2.3-8.

Los peces más comúnmente hallados en la Laguna del Condado son el sábalo (*Megalops atlanticus*), el trompeta (*Aulostomus maculatus*) y el róbalo (*Centropomus undecimalis*), y algún mero (*Epinephelus* sp.) y especies de pargo como la colirrubia (*Ocyurus chrysurus*), capitán (*Lutjanus apodus*), lisa (*Mugil curema*), barracuda (*Sphyraena barracuda*), cotorro (*Scarus coeruleus*), lenguado lunado (*Bothus lunatus*), chapín moteado (*Lactophrys bicaudalis*) y tamboril cuadrulado (*Sphaeroides testudineus*). De acuerdo con el DRNA, la pesca en la Laguna del Condado está prohibida a tenor del reglamento de pesca, aunque un biólogo del USFWS observó pesca recreativa durante una visita al lugar en el año 2004 (USFWS 2005).

No se observaron corales escleractinios ni octocorales en el lugar estudiado del proyecto. Sin embargo, se pueden encontrar comunidades coralinas en la sección oeste de la Laguna del Condado. Entre las especies más comunes encontradas en estas áreas están los corales de dedos (*Porites porites*, *Porites astreoides* y *Diploria* sp.) y los corales estrella (*Siderastrea siderea* y *Siderastrea radians*) (USFWS 2005).

Los pilotes y los rompeolas estaban cubiertos de algas, esponjas, anémonas, hidrozoarios, briozoarios, moluscos, anélidos, crustáceos, tunicados y sedimentos. Hay una lista en la Tabla 2.3-7 de todos los organismos no crípticos (es decir, especies que se pueden distinguir por sus características físicas) identificados por Reefscaping, Inc. durante un estudio de la comunidad marina asociada con los pilotes (Reefscaping 2008). Estas comunidades

**Tabla 2.3-8. Peces observados en la Laguna del Condado**

Familia	Nombre común	Especie
Acanthuridae	Cirujanos	<i>Acanthurus chirurgus</i>
Acanthuridae	Cirujanos	<i>Acanthurus coeruleus</i>
Atherinidae	Cabezón	<i>Atherinomorus stipes</i>
Blennidae	Blenio	<i>Malacoctenus</i> sp.
Chaetodontidae	Mariposa	<i>Chaetodon capistratus</i>
Clupeidae	Anchoveta	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>
Gerreidae	Blanquilla	<i>Eucinostomus argenteus</i>
Gerreidae	Blanquilla	<i>Eucinostomus gula</i>
Gerreidae	Mojarra	<i>Gerres cinereus</i>
Haemulidae	Pluma	<i>Anisotremus virginicus</i>
Haemulidae	Vieja	<i>Anisotremus surinamensis</i>
Haemulidae	Tomtate	<i>Haemulon aurolineatum</i>
Haemulidae	Ronco	<i>Haemulon flavolineatum</i>
Haemulidae	Roncador	<i>Haemulon parra</i>
Haemulidae	Ronco	<i>Haemulon plumierii</i>
Haemulidae	Ronco Amarillo	<i>Haemulon sciurus</i>
Haemulidae	Ronco joven	<i>Haemulon</i> sp.
Holocentridae	Gallito	<i>Holocentrus rufus</i>
Holocentridae	Toro	<i>Myripristis jacobus</i>
Labrisomidae	Blenio peludo	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>
Lutjanidae	Capitán	<i>Lutjanus apodus</i>
Lutjanidae	Pargo gris	<i>Lutjanus griseus</i>
Lutjanidae	Pargo Colorado	<i>Lutjanus jocu</i>
Lutjanidae	Arrayao	<i>Lutjanus synagris</i>
Mullidae	Salmonete	<i>Mulloidichthys martinicus</i>
Pomacentridae	Pez ángel	<i>Pomacanthus arcuatus</i>
Pomacentridae	Isabelita	<i>Holocanthus ciliaris</i>
Pomacentridae	Sargento	<i>Abudefduf saxatilis</i>
Pomacentridae	Sargento	<i>Abudefduf taurus</i>
Pomacentridae	Damisela	<i>Stegastes adustus</i>
Pomacentridae	Damisela amarilla	<i>Stegastes planifrons</i>
Scaridae	Cotorro	<i>Scarus iseri</i>
Scaridae	Cotorro	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>

**Tabla 2.3-8. Peces observados en la Laguna del Condado (continuación)**

Familia	Nombre común	Especie
Scaridae	Loro dentado	<i>Sparisoma radians</i>
Scaridae	Cotorro	<i>Sparisoma viride</i>
Sciaenidae	Verdugo moteado	<i>Equetus punctatus</i>
Sparidae	Chopa	<i>Archosargus rhomboidalis</i>
Sphyraenidae	Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>
Tetraodontidae	Tamboril narizón	<i>Canthigaster rostrata</i>
Tetraodontidae	Tamboril cuadrulado	<i>Sphaeroides testudineus</i>

Fuente: Reefscaping Inc. 2008.

bénticas sésiles están compuestas por organismos incrustantes del bajo relieve, cuya abundancia no se determina con facilidad. Los componentes principales eran fango, algas, briozoarios y ascidios. Había fango en todos los pilotes formando una capa fina encima de los organismos colonizantes. El promedio de sustrato cubierto de fango era 29%. Las algas también eran abundantes, con una cobertura promedio del sustrato de 22%. Estas algas comprendían una mezcla de colecciones de algas carnosas, algas césped y algas calcáreas. La cobertura promedio de sustrato era 14% y consistía en una colección de zargazo y briozoarios abanico. La cobertura promedio de ascidios era 12% y consistía en ascidios compuestos y simples. Otros invertebrados incrustantes observados con frecuencia entre y en los pilotes incluían gusanos poliquetos (por ejemplo, *Sabellastarte magnifica* y el gusano de fuego (*Hermodice carunculata*). Las especies de peces de arrecife no están asociadas exclusivamente con ningún componente específico de la biota de los pilotes y el rompeolas. No se observaron corales escleractinios ni octocorales en ninguno de los pilotes estudiados (Reefscaping 2008).

## 2.4 Sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas

Esta sección presenta una discusión sobre los sistemas naturales y las áreas ecológicas sensitivas (por ejemplo, cuevas naturales, áreas mareales, bosques, humedales y reservas) y describe los sistemas naturales y las áreas ecológicas sensitivas identificadas en la Isleta y en el lugar del proyecto. La información para esta sección se obtuvo de un estudio de flora y fauna realizado por *CSA Group, Inc.* (septiembre de 2007), estudios de hábitats bénticos realizados por *Reefscaping, Inc.* en octubre de 2007 y en febrero de 2008, el Proyecto del Estuario de la Bahía de San Juan (EBSJ) y estudios realizados anteriormente para otros proyectos en la región. Además, se usó un estudio de batimetría de la Laguna del Condado realizado también por Bidot en 2008 y por *HJR Reefscaping* en 2008. Los impactos de la Acción Propuesta en los sistemas naturales y en las áreas ecológicas sensitivas que se han identificado se discuten en la sección 3.4, *Sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas*.

Los sistemas naturales y las áreas ecológicas sensitivas incluyen sistemas y áreas altamente susceptibles a alteración por los humanos. A continuación se definen dichos sistemas de la vecindad del lugar del proyecto.

- Cuevas naturales son vacíos subterráneos naturales o cavidades suficientemente grandes que permiten la entrada de los humanos.
- Áreas mareales son áreas adyacentes a un cuerpo de agua que, en algún momento durante el día, están sumergidas. Con frecuencia, las áreas mareales se definen como el área entre el promedio del nivel máximo de marea alta y el promedio del nivel mínimo de marea baja.
- Bosques son crecimientos densos de árboles, plantas y malezas que cubren un área extensa.
- Humedales, según definidos por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. (USACE) y por la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (EPA), son “áreas inundadas o saturadas por agua superficial o subterránea con suficiente frecuencia y duración como para sostener, y que en circunstancias normales sostienen, una prevalencia de vegetación adaptada típicamente para la vida en condiciones de suelo saturado. Los humedales incluyen, por lo general, pantanos, ciénagas, marismas y áreas similares” (Código de Reglamentos Federales, 33 CFR 328.3[b] 1984).
- Reservas son áreas naturales que han sido separadas por el gobierno o por algún otro organismo para protección y que pueden comprender uno o más de los tipos de áreas o sistemas definidos anteriormente.

Las áreas ecológicas sensitivas también incluyen áreas designadas como hábitat crítico y hábitat esencial para peces (EFH). La Ley de Especies en Peligro de Extinción (Ley ESA)

requiere que el gobierno federal designe un "hábitat crítico" para cualquier especie que incluya en la lista de especies en peligro de extinción o amenazadas. Hábitat crítico se define como: 1) áreas específicas dentro del área geográfica ocupada por la especie al momento de inclusión en la lista, si poseen características físicas o biológicas esenciales para la conservación y es posible que dichas características requieran consideraciones especiales de manejo o protección; y 2) áreas específicas fuera del área geográfica ocupada por la especie si la agencia determina que el área misma es esencial para la conservación. Los hábitats esenciales para especies de peces protegidos por unas leyes federales o manejadas de alguna otra forma se definen como "las aguas y el sustrato necesario para que los peces desoven, se reproduzcan, se alimenten o alcancen la madurez". Ocho consejos de manejo de pesquerías que han sido creados bajo el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) describen e identifican los hábitats esenciales para peces. En Puerto Rico, el *Caribbean Fishery Management Council* (CFMC) es responsable de la creación de los planes de manejo para sus recursos pesqueros.

La Laguna del Condado también está identificada como ecosistema único y el hábitat béntico sensitivo de la laguna, y su flora y fauna, se discuten con más detalle. (Información adicional se provee en la sección 2.3, *Flora y Fauna*.)

#### **2.4.1 Condiciones actuales**

El entorno en del lugar del proyecto incluye sistemas ambientales naturales en la Isleta y en las aguas que rodean la Isleta (incluyendo el Canal San Antonio, como parte del lugar del proyecto en sí, y la Laguna del Condado, que es un área que recibiría impactos secundarios asociados con la Acción Propuesta), así como la tierra firme asociada con el lugar del proyecto. La mayor parte del lugar del proyecto estaba constituida originalmente por un manglar en aguas llanas. Los manglares pueden prevenir la erosión costera y actuar como viveros de peces jóvenes. Durante el final del Siglo 19 y principios del Siglo 20, la parte del manglar a lo largo de la costa sur de la Isleta se rellenó con material producido por las operaciones de dragado realizadas para establecer rutas de tránsito de embarcaciones en la Bahía de San Juan, así como con materiales provenientes de los desarrollos en tierra firme. El ejército de los Estados Unidos completó operaciones subsiguientes de dragado y relleno a finales de la década de 1930. La configuración actual de la costa sur de la Isleta no ha cambiado significativamente desde entonces, salvo cambios localizados muy pequeños (por ejemplo, donde han colapsado o se han deteriorado muros u otras estructuras del frente marítimo). La Tabla 2.4-1 resume los sistemas naturales y artificiales en el área del proyecto.

##### **2.4.1.1 Áreas de hábitat crítico y de hábitat esencial para peces**

La Isleta no incluye área alguna designada como hábitat crítico para especies amenazadas o en peligro de extinción. La parte del lugar del proyecto en tierra firme

está altamente urbanizada y/o industrializada y es una franja costera en funcionamiento. No están presentes especies amenazadas ni en peligro de extinción ni hay hábitats asociados designados como hábitat crítico en esta parte del lugar del proyecto (CSA Group 2007). Con respecto a la parte acuática del lugar del proyecto, se conoce que las especies sensitivas de tortugas marinas (*Chelonia spp.*) anida en la vecindad del Puente Dos Hermanos cerca de la entrada de la Laguna del Condado. Sin embargo, no se han designado áreas de hábitat crítico en el Canal San Antonio ni en la Laguna del Condado para estas especies (USFWS 2005).

El NMFS ha designado varias áreas de hábitats esenciales para peces en la Laguna del Condado. Los lugares específicos incluyen las áreas submareales en la vecindad del Puente Dos Hermanos con vegetación de yerbas marinas y microalgas, y el hábitat de fondo blando llano y el manglar a lo largo de las márgenes de la laguna. Se observaron varias especies de peces protegidas o manejadas por el CFMC en la laguna durante los estudios realizados por *Reefscaping, Inc.* (2007), incluyendo el jurel ojón (*Caranx latus*), pargo (*Lutjanus apodus*), pargo gris (*Lutjanus griseus*), peje perro (*Lutjanus jocu*), arrayao (*Lutjanus synagris*), y la colirrubia (*Ocyurus chrysurus*). Partes de la Laguna del Condado cerca del Puente Dos Hermanos han sido designadas hábitat esencial para peces debido a su naturaleza estuarina y a la presencia de hábitat de fondo blando llano (CFMC 1998).

#### **2.4.1.2 Estuarios, humedales, otros hábitats sensitivos**

El Estuario de la Bahía de San Juan (EBSJ) es el sistema estuarino más extenso de Puerto Rico e incluye la Bahía de San Juan, cinco lagunas (a saber, las lagunas del Condado, San José, Los Corozos, La Torrecilla y Piñones) y tres canales interconectados (a saber, el Caño Martín Peña, el canal San Antonio y el Canal Suárez). La flora y la fauna de la Laguna del Condado se consideran una de las más diversas del sistema del EBSJ (SJBEP 2000). No obstante, las depresiones ubicadas en la parte este de la laguna contienen una diversidad relativamente limitada en comparación con la laguna completa.

El lugar del proyecto incluye el Canal San Antonio, y los impactos secundarios se realizarían sobre la Laguna del Condado, que son elementos del sistema estuarino del EBSJ. Sin embargo, no se han designado hábitats sensitivos dentro del radio de

**Tabla 2.4-1. Sistemas naturales y artificiales dentro de un radio de 400 metros del lugar del proyecto**

Sistema	Dentro	Fuera	Distancia	Inexistente	Nombre del sistema
Acuífero				X	
Área costera	X				Océano Atlántico / Estuario de la Bahía de San Juan
Arrecifes				X	
Bahía	X				Bahía de San Juan
Bosque				X	
Canal	X				Canal San Antonio
Cantera				X	
Cañón				X	
Cayo				X	
Cueva				X	
Dunas				X	
Ensenada				X	
Estuario	X				Estuario de la Bahía de San Juan
Embalse				X	
Lago				X	
Laguna	X				Laguna del Condado
Manantial				X	
Manglar	X				Laguna del Condado
Minas				X	
Mogotes				X	
Ciénaga				X	
Playa	X				Laguna del Condado
Pozo				X	
Quebrada				X	
Refugio de vida silvestre				X	
Represa				X	
Río				X	
Sabana				X	
Sistema de riego				X	
Sumidero				X	
Humedal Estuarino Intermareal	X				Laguna del Condado

Fuente: Grupo CSA 2007

400 metros de los límites del lugar del proyecto (AMEC 2007; USFWS 2007). Hay un humedal estuarino intermareal de 7.75 acres (3.14 hectáreas) localizado a lo largo de la orilla sur de la Laguna del Condado, aproximadamente 528 pies (161 metros) al sur del lugar del proyecto (USFWS 2007).

#### **2.4.1.3 Laguna del Condado**

La Laguna del Condado comprende aproximadamente 102 acres (39.5 hectáreas) y la profundidad ha variado históricamente entre los 13.1 - 16.5 pies (4 - 5 metros); la profundidad actual de la laguna es de un máximo de 33.3 pies (10.14 metros). La laguna tiene salida al Océano Atlántico (conocida como El Boquerón) ubicada al este del Fortín San Gerónimo; esta salida es una de las únicas tres salidas entre el EBSJ y el Atlántico. También está conectada a la Bahía de San Juan al oeste a través del Canal San Antonio. La laguna está rodeada por desarrollos residenciales y hoteleros lujosos a lo largo de su orilla norte y por árboles de mangle a lo largo de su orilla sur. La Avenida Baldorioty de Castro, una vía de acceso limitado, también discurre a lo largo de la orilla sur. Una pequeña playa arenosa está localizada al lado norte de la laguna, cerca de la punta oeste de la península del Condado. La Laguna del Condado es usada a menudo para deportes acuáticos como tablavela, remo, velero y natación.

##### **2.4.1.3.1 Batimetría**

Bidot (2008) realizó un estudio de batimetría en la parte este de la Laguna del Condado para evaluar las profundidades actuales e históricas del fondo de la laguna. El estudio estimó la profundidad promedio de la laguna antes del dragado entre los 13.1 y los 16.5 pies (4 a 5 metros). El estudio también reveló que, en la actualidad, las profundidades del fondo en la mayoría de la parte este de la laguna incluyen tres depresiones significativas con profundidades máximas de 27.42, 31.67 y 33.28 pies (8.26, 9.65 y 10.14 metros). Se realizó dragado en diversa medida en la parte este de la laguna durante el siglo 20 y las depresiones representan áreas de las cuales se extrajo la mayor cantidad de material de dragado. A base de las profundidades actuales e históricas, el estudio estima la cantidad de dragado que ha sido removido de la laguna en aproximadamente 218,000 yardas cúbicas.

##### **2.4.1.3.2 Hábitat béntico y flora/fauna**

Un estudio del hábitat béntico de la flora y la fauna de toda la Laguna del Condado fue provisto por *HJR Reefscaping* (2008). El estudio identificó los hábitats bénticos principales dentro de la laguna:

- Algas (16%);

- Yervas marinas (14%);
- Mixto: Yervas marinas y algas (9%);
- Artificial (por ejemplo, piedra de pedraplén) (<1 por ciento);
- Sedimento desnudo (60%).

Los habitats de aguas llanas de la parte oeste de la laguna y las franjas del norte incluyen habitats de algas, yervas marinas y habitats mixtos de yervas marinas y algas. Las regiones más profundas de la parte este de la laguna se caracterizan por sedimento suelto, especialmente en las áreas que comprenden las depresiones más profundas de la laguna. La penetración de la luz parece desempeñar una función significativa limitando la extensión de los lechos de yervas marinas en la Laguna del Condado. Hay distribuciones dispersas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) a lo largo de las orillas sur y este de la laguna. Hay también áreas limitadas de sustrato artificial a lo largo de la orilla sur de la laguna.

Los habitats de algas están dominados por algas verdes (*Caulerpa sertularioides*, *Caulerpa mexicana*) y algas pardas (*Dictyota menstrualis*). Los habitats de yerba marina están dominados por yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*), bejuco de mar (*Halophila decipiens*) y la yerba de bajío (*Halodule wrightii*), también común. No se observó yerba de manatí (*Syringodium filiforme*) en ningún lugar en la laguna. Los lechos de yervas marinas muestran poca abundancia y diversidad general de invertebrados; sin embargo, se observaron altas densidades de erizos (*Lytechinus variegatus*) en los lechos de yervas marinas ubicados en la parte norte de la laguna.

El bosque de mangle rojo, aunque no es un habitat béntico, se encuentra a lo largo de las orillas norte y sur y sustenta un conjunto diverso de organismos, incluidos: algas, bivalvos, briozoarios, poliquetos, esponjas, crustáceos, tunicados e hidrozoarios. Los manglares también sustentan altas densidades de peces.

El sustrato artificial a lo largo de la orilla sur de la laguna sustenta invertebrados sésiles, algas y bivalvos. Se observaron colonias pequeñas ocasionales de coral rugoso (*Siderastrea radians*) incrustadas en los peñascos de la orilla sur y en el sustrato duro de la orilla norte. Se observó una colonia de coral suave (*Solenastrea bourmoni*) a lo largo de la orilla sur incrustada en un peñasco. El sustrato artificial también sustenta altas densidades de peces, incluyendo los peces comunes del arrecife, comunes por lo general en los habitats del fondo duro con relieve estructural (por ejemplo, roncós y pargos). Otros peces incluyen especies asociadas con sedimentos no consolidados (por ejemplo,

mojarras [*Eucinostomus spp.*] y tamboril [familia de las *Tetraodontidae*]. Se observaron escuelas de peces pequeños, incluidos “*silversides*” (Neotropical silversides, familia *Atherinopsidae*) y arenque enano (*Jenkinsia lamprotaenia*) cerca de la superficie adyacente a la orilla.

El hábitat de sedimento suelto en la parte este de la laguna se limitaba a especies infaunas como crustáceos, moluscos y anélidos. No se observaron peces en estas áreas.

## **2.5 Uso del terreno y zonificación**

Esta sección presenta una discusión de las políticas aplicables del uso de los terrenos públicos que afectan al lugar del proyecto. También presenta una descripción detallada de los usos actuales del terreno y de los planes aplicables de zonificación en el área del proyecto. Los datos para esta sección se obtuvieron visitando el lugar del proyecto y de revisiones de los planes de zonificación locales y regionales. Los planes de uso del terreno y el reglamento de zonificación determinan el tipo y la medida en que se permite el uso de los terrenos en áreas específicas, y tienen la intención, entre otras metas, de proteger áreas especialmente designadas o ambientalmente sensitivas. Los impactos potenciales de la Acción Propuesta en cuanto al uso del terreno y el cumplimiento con las políticas pertinentes sobre uso de terrenos públicos y los planes de zonificación se discuten en la sección 3.5, *Uso del terreno y zonificación*.

### **2.5.1 Políticas sobre el uso de los terrenos públicos**

Las políticas públicas y los reglamentos que atañen al uso de los terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico se resumen a continuación, incluidos el Plan de usos del terreno para la Región Metropolitana de San Juan, el Plan de ordenación territorial, el Plan de usos del terreno y Reglamento de zonificación especial para la entrada a la Isleta y el Borrador del Plan de uso de terrenos de Puerto Rico (PRLUP).

#### **2.5.1.1 Plan de desarrollo integral: Políticas públicas y objetivos específicos (1979)**

Este documento agrupa el conjunto de políticas públicas para las diferentes áreas de planificación: económica, social y física, y enumera sus objetivos específicos.

Este plan reconoce que el turismo es una industria importante con un gran potencial para el desarrollo de la economía. Reconoce, además, que el turismo es una industria muy competitiva a nivel internacional, susceptible a cambios a nivel nacional e internacional. La política en esta área tiene la intención de garantizar que la acción del gobierno fortalece la industria, haciéndola más competitiva, a fin de ampliar el mercado turístico, prestar ayuda que se centre en el mejoramiento de la situación económica de los hoteles y ampliar las rutas aéreas disponibles para las líneas aéreas que transportan pasajeros y otras líneas aéreas comerciales.

El plan indica las áreas en las cuales las actividades turísticas deben tener condiciones especiales o características compatibles con la naturaleza de los proyectos propuestos para desarrollo. La industria turística en la región ha sido orientada al uso del paisaje, el clima y los recursos ambientales naturales de Puerto Rico. Sobre estas bases, es necesario considerar las necesidades de esta industria

durante el proceso de planificación del uso de terrenos y proteger de la contaminación, o de otro mal uso, los terrenos con potencial turístico. La política pública relacionada con este tema está dirigida a maximizar la industria turística, estimulando su desarrollo en áreas en las cuales el uso de terrenos es compatible y conducente a dichas actividades. También indica que los proyectos de infraestructura se deben desarrollar para contribuir y facilitar la expansión del turismo y el desarrollo de la recreación.

En el plan, se reconoce la construcción como una actividad con potencial de generar empleos y de inducir el crecimiento económico. Entre los objetivos específicos que respaldan esta política se encuentran:

- Designar para la construcción de unidades de vivienda y otros proyectos terrenos que no tengan capacidad agrícola.
- Planificar la construcción de vivienda multifamiliar en áreas con la infraestructura adecuada y condiciones adecuadas de terreno.
- Desarrollar incentivos que promuevan el uso intensivo de terrenos urbanos y suburbanos construyendo unidades (vivienda) de mediana y alta densidad.

En el Área Social, el plan propone la participación de la comunidad en actividades recreativas para desarrollar su equilibrio emocional y sociocultural. Entre los objetivos específicos que respaldan esta política se encuentran:

- Desarrollar áreas naturales con valor recreativo, como bosques y playas, entre otros.
- Establecer áreas verdes al aire libre en las zonas urbanas.
- Desarrollar actividades e instalaciones recreativas de naturaleza cultural que sean accesibles a todos los ciudadanos.

#### **2.5.1.2 Objetivos y políticas públicas del Plan de uso de terrenos de Puerto Rico (1995)**

Este documento de planificación dirige las políticas públicas que atienden los espacios físicos de Puerto Rico. Provee una guía a las agencias públicas en cuanto a la formulación de políticas, planes y programas, así como en cuanto a los procesos de toma de decisiones y las acciones relacionadas con proyectos públicos y privados, procesos de zonificación y otros intereses públicos. Provee las metas y objetivos (tanto generales como específicos) en diferentes áreas, incluidos el turismo y las áreas de desarrollo urbano, entre otras.

De acuerdo con este plan, la meta del área de turismo es promover actividades económicas y sociales competitivas, tomando en cuenta la dinámica del mercado internacional. El plan sugiere para estos propósitos los terrenos con el potencial máximo de uso turístico, sin menoscabar los recursos naturales existentes. Las políticas públicas relacionadas con esta área se resumen a continuación:

- Promover el desarrollo de oportunidades para el turismo mejorando la calidad de las instalaciones dirigidas a los turistas.
- Promover el turismo como actividad económica esencial para un proceso económico sostenible.
- Promover, estimular e implementar incentivos turísticos que promuevan la inversión de capital por parte de compañías locales y extranjeras.
- Promover la imagen de Puerto Rico como destino turístico.

La meta del área de desarrollo urbano es promover comunidades densas, compactas y atractivas que permitan el uso intenso y mixto de terrenos en el perímetro urbano. Estas áreas urbanizadas deben obtener mayor eficacia mediante la instalación y operación de instalaciones y servicios públicos que hagan viable la transportación en masa y un mejoramiento general de la calidad de vida en los entornos urbanos. Las políticas públicas generales relacionadas con esta área se resumen a continuación:

- Intensificar el establecimiento de desarrollos de usos mixtos en áreas urbanas.
- Mejorar el diseño de comunidades como instrumento para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y hacer que dichas comunidades sean atractivas para vivir, trabajar y coexistir.
- Promover un proceso de planificación integral que conduzca a mejores prácticas de uso del terreno, mediante la conservación de los recursos naturales, la revitalización de los centros urbanos, la protección de la salud y la calidad del ambiente y la disponibilidad de unidades de vivienda y servicios a un costo razonable para la población, en estrecha coordinación con la planificación a nivel central, regional y municipal.

### **2.5.1.3 Plan de uso de terrenos para la Región Metropolitana de San Juan (1982)**

La Junta de Planificación (JP) ha preparado Planes Regionales para las distintas regiones de planificación en Puerto Rico, incluida la Región Metropolitana de San Juan, en donde está localizado el lugar del proyecto. El propósito de estos Planes

Regionales es proveer una guía a los municipios en cuanto al uso y desarrollo de los terrenos.

El Plan de uso de terrenos de la Región Metropolitana de San Juan tiene las siguientes metas:

- Desarrollar la intensidad y la densidad de las actividades de uso de terrenos en lugares adecuados.
- Proveer diversos usos y actividades en Áreas Centrales, en áreas adyacentes a las Áreas Centrales y en otros lugares estratégicos, mediante la integración de usos compatibles. (Se define áreas centrales como los terrenos a lo largo de las Avenidas Ponce de León y Muñoz Rivera en San Juan.) Proveer un equilibrio entre las actividades diurnas y nocturnas y optimizar el uso de la infraestructura disponible.
- Mejorar la infraestructura existente y promover la transportación pública en masa, lo que aumentaría la viabilidad del aumento en el desarrollo de usos mixtos y el desarrollo urbano de partes subutilizadas.
- Restaurar la calidad del ambiente mediante:
  - el mejoramiento y la rehabilitación del ambiente edificado y del ambiente natural
  - la promoción de la modernización y rehabilitación de estructuras abandonadas
  - el mejoramiento del ambiente en las avenidas y en las calles principales (por ejemplo, aumentando el número de árboles y vegetación a lo largo de las vías de rodaje)
- Aprovechar al máximo el potencial de las áreas en la Zona de Redesarrollo que aún tienen características capaces de sustentar la recreación, la investigación o el estudio, y promover el uso óptimo de los recursos naturales.
- Obtener una mejor utilización de la energía mediante:
  - la reducción del consumo de energía
  - la promoción de un cambio en los patrones de consumo de energía mediante el desarrollo de nuevos estilos de diseño y de entorno arquitectónicos centrados en conceptos que favorezcan la utilización óptima del flujo natural del aire, de la iluminación y de la orientación solar.

#### **2.5.1.4 Reglamentos de zonificación**

Al lugar del proyecto aplican dos (2) reglamentos de zonificación: el Plan de uso de terrenos y el Reglamento especial de zonificación para la entrada a la Isleta de San Juan (Reglamento Núm. 23 de la Junta de Planificación) y el Plan de Ordenación territorial de San Juan. El primero aplica específicamente el área del Portal de San Agustín y el segundo aplica al resto del lugar del proyecto. Ambos reglamentos y sus correspondientes políticas se discuten a continuación.

##### **Plan de uso de terrenos y Reglamento especial de zonificación para la entrada de la Isleta de San Juan (Reglamento Núm. 23 de la Junta de Planificación) (1992)**

El Reglamento de zonificación Núm. 23, el Plan de áreas especiales para la entrada a la Isleta de San Juan, se creó específicamente para la entrada de la Isleta debido a su localización geográfica y a la importancia de las atracciones en la vecindad. El Plan para la entrada a la Isleta tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la calidad del espacio público, reafirmando su importancia para el desarrollo urbano, los cuarteles cívicos y el entorno de la vida cotidiana en la ciudad.
- Crear una entrada identificable, con un carácter público y simbólico que integre los espacios públicos existentes (Parque Luis Muñoz Rivera y Playa del Escambrón).
- Recobrar los frentes marítimos de la Laguna del Condado y del Canal San Antonio mediante la creación de una nueva entrada (vehicular y peatonal) al Hotel Caribe Hilton y al Fortín San Gerónimo, y la reestructuración de las parcelas frente al canal para promover el desarrollo futuro del frente marítimo en ese sector.
- Reorganizar el lado norte de la Intersección 5 a fin de establecer una red de vías con características urbanas que permitan el movimiento peatonal y vehicular e incorpore la transportación en masa.
- Establecer un desarrollo hotelero y residencial de alta densidad, con carácter urbano, y con usos comerciales compatibles en la primera planta.
- Favorecer el desarrollo que complemente los intereses del sector público y el sector privado, aumente el área de construcción y aumente los valores de las propiedades a fin de garantizar la construcción de una mejor infraestructura pública.

El Reglamento Núm. 23 de la Junta de Planificación también define áreas abiertas, derechos de paso, puntos de acceso vehiculares y peatonales, requisitos de estacionamiento y criterios de diseño arquitectónico, entre otros. Hay dos (2) parcelas del proyecto en esta designación de zonificación que se han subzonificado según su uso. Los usos del terreno permitidos en cada una de estas subzonas se definen a continuación:

- ZDE-B — Servicios – oficinas (generales o profesionales); y Dotacional (Cívico) – bibliotecas, museos, teatros, salas de cine y salas de concierto.
- ZDE-C
  - ZDE-C1 — Residencial – apartamentos residenciales; Comercial – clubes nocturnos, restaurantes de comida ligera (sin servicarro), restaurantes, cafeterias y heladerías, comercio general, comercio regional y comercio local; Servicios – alquiler de autos, instituciones financieras, negocios en el hogar (servicios) (*ocupación domiciliaria*), oficinas generales o profesionales, oficinas médicas y servicios personales; y Dotacional (Educación) – cuidado diurno.
  - ZDE-C2 — Residencial – apartamentos residenciales; y Dotacional (Educación) – cuidado diurno.

### **Plan de ordenación territorial**

La Ley de Municipios Autónomos, (Ley Núm. 81 del 30 de agosto de 1991, según enmendada) autoriza a los municipios a adoptar Planes de Ordenamiento Territorial [POT]. Los planes de zonificación tienen que ver con los distintos aspectos del uso de los terrenos municipales. El propósito principal de estos planes es proteger los terrenos así como promover un uso de terrenos que sea equilibrado y beneficioso y favorecer el desarrollo del municipio.

La zonificación en el Municipio de San Juan está regida por el Plan de Ordenación Territorial para el Municipio Autónomo de San Juan. Los distritos de zonificación y los planes especiales que aplican al lugar del proyecto se discuten en la sección 2.5.1.1, Zonificación.

### **2.5.2 Uso del terreno y zonificación en el lugar del proyecto**

Las siguientes subsecciones presentan el uso de terrenos, para condiciones pasadas y actuales, así como los distritos de zonificación en el lugar del proyecto.

### **2.5.2.1 Uso de terrenos – Condiciones Pasadas**

El lugar del proyecto está ubicado sobre tierras que eran originalmente parte de un manglar que cubría ambas márgenes del Canal San Antonio (Figura 1.2-5A). El manglar fue rellenado a finales del siglo XIX y principios del siglo XX a fin de crear tierra firme para facilitar la expansión de las actividades portuarias y militares y proveer áreas residenciales adicionales para la población de San Juan, que aumentaba rápidamente. (El proceso de relleno histórico se resume brevemente en la sección 1.2.1 y se presenta con detalle en el Apéndice L.)

Luego de la llegada de los europeos a la isla, y a principios del siglo XIX, el área de Puerta de Tierra fue mantenida sin asentamientos civiles por las fuerzas militares españolas. En esta área se construyó un conjunto de líneas de defensa, como parte del sistema de defensa establecido por el gobierno colonial español durante los siglos XVII y XVIII. En 1897, se demolieron los muros protectores para permitir la expansión del Municipio de San Juan.

A principios del siglo XX, el área de Puerta de Tierra se convirtió en una zona industrializada, ocupada por industrias dedicadas a la transportación marítima y a la distribución de combustible, entre otros bienes y servicios ofrecidos. Las comunidades establecidas en Puerta de Tierra durante este periodo estaban pobladas principalmente por obreros pobres.

### **2.5.2.2 Uso del terreno – Condiciones existentes**

Las actividades existentes de uso del terreno en la Isleta se caracterizan principalmente por ser una mezcla de uso comercial, industrial liviano y residencial, con propiedades comerciales ubicadas, por lo general, al este y al oeste del lugar del proyecto y con propiedades residenciales ubicadas al norte del lugar del proyecto, al otro lado de la Avenida Fernández Juncos. Los usos importantes del terreno cerca del lugar del proyecto incluyen el Parque Luis Muñoz Rivera y el Parque del Milenio al norte, y la Zona Histórica del Viejo San Juan, el Fuerte San Felipe del Morro y el Fuerte San Cristóbal al oeste. Hay edificios gubernamentales directamente al norte del lugar del proyecto a lo largo de los hoteles Caribe Hilton y Normandie al noreste. Las playas públicas cercanas para recreación incluyen la playa del Escambrón, localizada en el lado norte de la Isleta y la playa del Condado localizada al otro lado del Puente Dos Hermanos en el Condado.

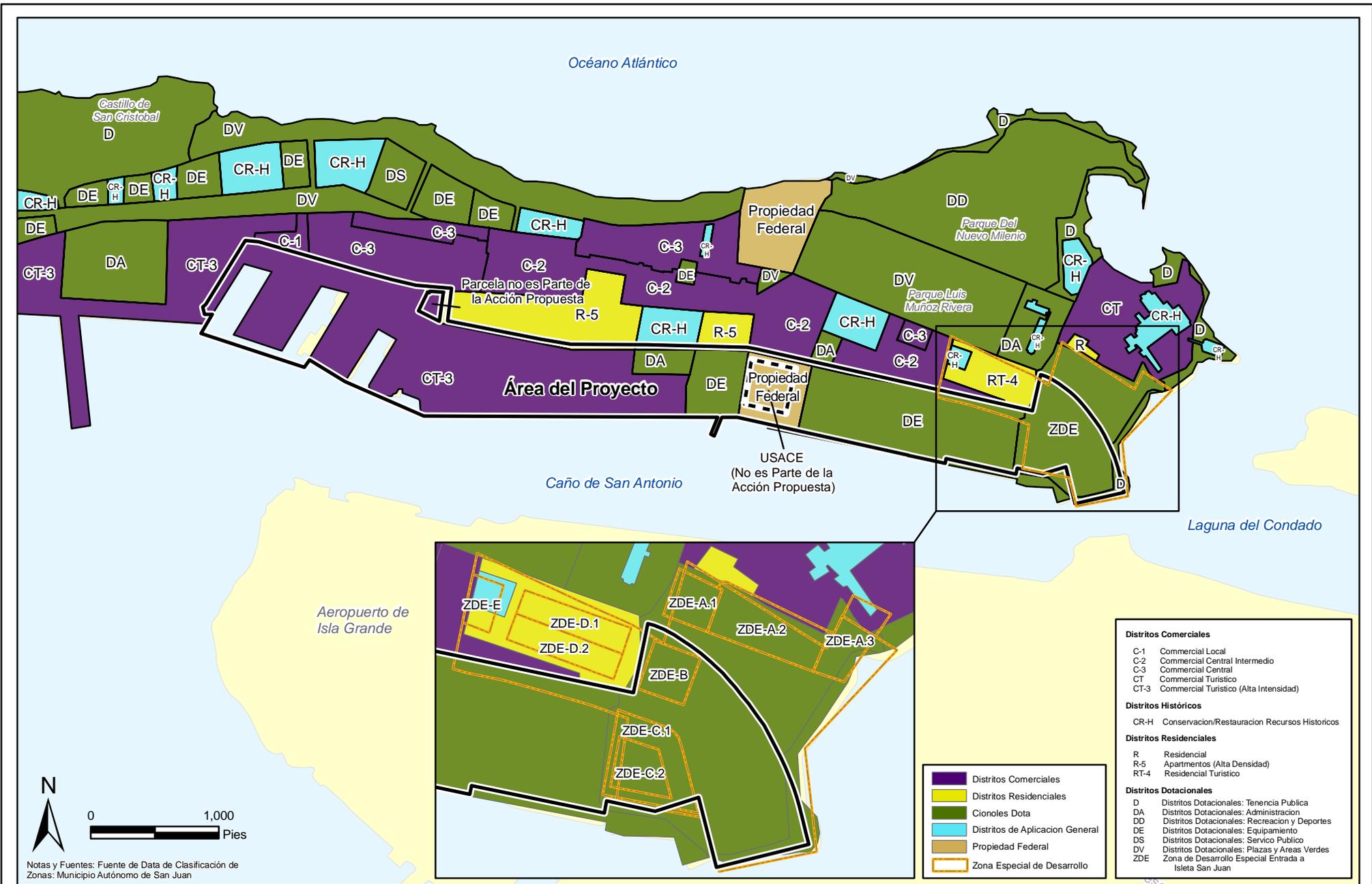
Los límites del lugar del proyecto son: la Avenida Fernández Juncos por el norte, la Intersección 5 por el este, el Canal San Antonio por el sur y el Muelle 6 por el oeste, según se describió en el Capítulo 1. El lugar del proyecto comprende los Muelles 7 al 14, el Muelle del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (USACE), el *Navy/Frontier Pier*, el Muelle de los Pilotos de Puerto y el Portal de San Agustín.

La mayor parte del lugar del proyecto pertenece al Gobierno de Puerto Rico, que ha arrendado las parcelas a varios organismos públicos y privados que usan los terrenos para actividades comerciales y actividades portuarias relacionadas. El lugar consta de parcelas a lo largo del frente marítimo, que se usan actualmente como atracadero de barcas y buques para furgones que cargan y descargan bienes de importación/exportación, un club náutico, agencias gubernamentales y algunas actividades industriales livianas y comerciales. Muchas de las estructuras en estas parcelas están actualmente deterioradas y subutilizadas. Una villa pesquera, conocida como La Coal, también opera en el lugar del proyecto. Actualmente, no hay usos residenciales en el lugar del proyecto propuesto. Las áreas residenciales más cercanas al lugar del proyecto están localizadas al norte (al otro lado de la Avenida Fernández Juncos) y al oeste (adyacentes al Muelle 7 y más cercanas al Viejo San Juan). Para los usos específicos de los terrenos, véase la Tabla 2.5-1. La zonificación en el municipio de San Juan se rige por el Reglamento Núm. 23 de la Junta de Planificación y el Plan de Ordenación Territorial (POT), según se resume anteriormente. Hay cuatro distritos de zonificación y planes especiales que aplican al lugar del proyecto, de acuerdo con los Mapas 2-B y 2-C del Plan de Ordenación Territorial (13 de marzo de 2003) y el Reglamento Núm. 23 de la Junta de Planificación:

1. *Comercial Turístico-3 - CT-3*
2. *Dotacional - Administración - DA*
3. *Dotacional Equipamiento - DE*
4. *Zona de desarrollo especial (ZDE) – El Plan de usos del terreno y el Reglamento especial de zonificación para la entrada a la Isleta (Reglamento Núm. 23 de la JP)*

Para los distritos específicos de zonificación en el lugar del proyecto y los adyacentes a éste, véase la Tabla 2.5-1. Se provee información adicional específica en cuanto a los usos permitidos para cada distrito de zonificación en la Tabla 2.5-2.

La mayor parte del lugar del proyecto tiene zonificación para actividad comercial, específicamente CT-3 (Comercial-Turístico 3), y el distrito dotacional DE (Figura 2.5-1). Actualmente, en el lugar del proyecto no hay áreas con zonificación exclusivamente para uso residencial.



Notas y Fuentes: Fuente de Data de Clasificación de Zonas: Municipio Autónomo de San Juan

Distritos Comerciales	
C-1	Comercial Local
C-2	Comercial Central Intermedio
C-3	Comercial Central
CT	Comercial Turístico
CT-3	Comercial Turístico (Alta Intensidad)
Distritos Históricos	
CR-H	Conservación/Restauración Recursos Históricos
Distritos Residenciales	
R	Residencial
R-5	Apartamentos (Alta Densidad)
RT-4	Residencial Turístico
Distritos Dotacionales	
D	Distritos Dotacionales: Tenencia Pública
DA	Distritos Dotacionales: Administración
DD	Distritos Dotacionales: Recreación y Deportes
DE	Distritos Dotacionales: Equipamiento
DS	Distritos Dotacionales: Servicio Público
DV	Distritos Dotacionales: Plazas y Áreas Verdes
ZDE	Zona de Desarrollo Especial Entrada a Isleta San Juan

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:purple; border:1px solid black;"></span>	Distritos Comerciales
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	Distritos Residenciales
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:green; border:1px solid black;"></span>	Cionoles Dota
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:cyan; border:1px solid black;"></span>	Distritos de Aplicación General
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	Propiedad Federal
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:2px solid orange;"></span>	Zona Especial de Desarrollo

## Zonas de Uso de Terrenos Designadas de la Acción Propuesta y Áreas Adyacentes

Proyecto San Juan Waterfront

2.5-1



**Tabla 2.5-1. Usos del terreno y distritos de zonificación actuales**

Lugar del proyecto	Uso del terreno	Zonificación <sup>1</sup>
Muelle 7 (Paseo de la Marina, Marina y Paseo del Puerto propuestos)	Estacionamiento y paseo peatonal a lo largo del Paseo Gilberto Concepción de Gracia. Las operaciones de carga están inactivas actualmente.	Comercial-Turístico 3 (CT-3)
Muelle 8 (Paseo de la Marina, Marina y Paseo del Puerto propuestos)	Atracadero provisional de buques de carga. Las operaciones de carga están inactivas actualmente.	CT-3
Muelle 9 (Parcela ABC, Paseo de la Marina, Marina, Hotel y Paseo del Puerto)	Atracadero, carga y descarga de gondoleros. Las operaciones de carga están inactivas actualmente.	CT-3
Muelle 10 (Parque Bahía y Paseo del Puerto propuestos)	Atracadero, carga y descarga de gondoleros. Las operaciones de carga están inactivas actualmente. También incluye la villa pesquera La Coal, <i>The Arena</i> en el Muelle 10, incluido un estacionamiento de vehículos (no disponible para uso público).	CT-3
Terreno frente al Muelle 10 (Paseo de la Marina propuesto)	Hay una iglesia ubicada al norte de la Avenida Fernández Juncos, adyacente a la Oficina de Correos de los EE. UU. El correo no es parte del lugar del proyecto.	
Muelle 11 (Parcela E, desarrollo de uso mixto y Paseo del Puerto propuestos)	Operaciones del estacionamiento de vehículos (no disponible para el público), atracadero de gondoleros, entre otros. Las operaciones de carga están inactivas actualmente. El edificio que había fue demolido.	CT-3
Muelle 12 (Parcelas F, G, & H, desarrollo de uso mixto y Paseo del Puerto propuestos)	Estacionamiento relacionado con las operaciones del muelle (no disponible para uso público), atracadero de buques de carga, almacén del Departamento de Justicia, oficinas del Departamento de Agricultura y almacén de vehículos de la Cámara de Representantes y estructuras con propósitos comerciales. El edificio comercial existente ha sido expropiado por la Administración de Terrenos. Los edificios 17 y 18 de la AP no se usaban y fueron demolidos recientemente.	CT-3
Muelle 13 (Parcelas I, J, & K, desarrollo de uso mixto y Paseo del Puerto propuestos)	Estructura desocupada de la antigua <i>Pyramid Gasolene Corporation</i> , Precinto de San Juan de la Policía de Puerto Rico, estructura desocupada del antiguo Cuartel General de la Policía de Puerto Rico, atracadero de buques de carga, carga y descarga, incluida la carga suelta. Las operaciones de carga están activas actualmente. El edificio comercial existente ha sido expropiado por la Administración de Terrenos.	CT-3 y DA (Distrito Dotacional para propósitos administrativos)
Muelle 14 (Parcela L, desarrollo de uso mixto y Paseo del Puerto propuestos)	Estación de gasolina, atracadero, carga y descarga de buques de carga, incluida carga suelta. Las operaciones de carga están activas actualmente.	DE (Distrito Dotacional para Educación, Salud, Religión, Cultura y Bienestar)

**Tabla 2.5-1. Usos del terreno y distritos de zonificación actuales (continuación)**

Lugar del proyecto	Uso del terreno	Zonificación <sup>1</sup>
Muelle de USACE (Paseo del Puerto propuesto)	Oficinas de USACE; la propiedad de USACE en sí no es parte del lugar del proyecto; sin embargo, se constituiría una servidumbre de paso de 110 pies a lo largo del litoral para la construcción del Paseo del Puerto a lo largo de este litoral. La parcela seguiría siendo propiedad de USACE.	Terreno federal
<i>Navy/Frontier Pier</i> y Muelle de los Pilotos de Puerto (Parcelas M, N, O y P, desarrollo de uso mixto y Paseo del Puerto propuestos)	Oficina de Operaciones Tácticas de la Policía de Puerto Rico, varias estructuras asociadas con una compañía de servicio de combustible (algunas de ellas desocupadas) y atracadero de botes de servicio. También atracaderos de buques de carga, incluidos los de importación de vehículos; carga y descarga, estructura y estacionamiento del terminal del muelle. Las operaciones de carga están inactivas actualmente. Los buques de turismo llegan al <i>Navy/Frontier Pier</i> . Oficinas, edificio de mantenimiento, instalaciones de almacenamiento del muelle de los Pilotos de Puerto y atracadero de buques.	DE (La parte de la Parcela M que queda fuera del límite de zonificación DE está fuera de los terrenos federales de acuerdo con la mensura certificada correspondiente.)
Parcela de la FDA y el DRNA (Parcelas Q & R, desarrollo de uso mixto y Paseo del Puerto propuestos)	Instalaciones marítimas de la Aduana y Protección de Fronteras (CBP), la DEA, Marina del Club Náutico de San Juan, Programa de vela del Club Náutico de San Juan y edificios de la FDA (la marina afiliada con el Club Náutico de San Juan no es parte del lugar del proyecto). Edificios del DRNA (Cuerpo de Vigilantes y Negociado de Servicio Forestal).	DE
Portal de San Agustín (Parcelas ST y Paseo del Puerto propuestos)	Intersección 5.	Zona de desarrollo especial (ZDE)
Portal de San Agustín (Parcela U propuesta)	Intersección 5 y espacio abierto adyacente.	ZDE

<sup>1</sup> Véase la Tabla 2.5-2 para información sobre los propósitos y las políticas públicas de los distritos de zonificación.

**Tabla 2.5-2. Distritos de zonificación y políticas públicas en el lugar del proyecto**

Reglamento	Distrito de zonificación	Propósito	Usos permitidos
Plan de ordenación municipal	CT-3 – Comercial-Turístico	Promover el desarrollo ordenado y estético y clasificar las áreas residenciales y comerciales como Zonas de Interés Turístico que respalden, complementen o que no menoscaben la actividad turística. Debido a su localización y a la disponibilidad de infraestructura, en estos terrenos puede haber, o ya hay, desarrollo de alta densidad.	Sastrerías, barberías, cafés, tiendas de conveniencia, bancos, salas de cine, oficinas, hoteles, estaciones de gasolina, farmacias, bibliotecas, restaurantes, usos residenciales, oficinas profesionales (abogados, arquitectos, médicos, etc.).
	DA y DE	Los distritos dotacionales, en general, son terrenos de propiedad pública.	Los distritos DA están destinados para propósitos administrativos.  Los distritos DE están destinados para propósitos educativos, de salud, religiosos, culturales y de bienestar.
Plan de usos del terreno y Reglamento de Zonificación Especial para la Entrada a la Isleta de San Juan (Reglamento Núm. 23 de la JP) (1992)	Zona de Desarrollo Especial (ZDE) – Plan de usos del terreno y Reglamento de Zonificación Especial para la Entrada a la Isleta de San Juan (Reglamento Núm. 23 de la JP)	Reglamentar el desarrollo, mejorar la apariencia y la accesibilidad al espacio público y reorganizar el lado norte de la Intersección 5, entre otros.	Apartamentos residenciales, usos cívicos y comerciales.

Esta tabla refleja que la mayor parte del lugar del proyecto está subutilizada a base de los usos permitidos ministerialmente a tenor de las guías actuales de zonificación. Por ejemplo, la mayor parte del lugar del proyecto tiene zonificación CT-3 y DE, con propósitos comerciales, residenciales, turísticos, educativos, de salud, religión, culturales y de bienestar. Aun cuando se llevan a cabo operaciones portuarias y marítimas importantes en el lugar del proyecto, así como actividad

comercial en menor medida, hay un área sustancial de uso de terreno que está inactiva y subutilizada, a saber:

- operaciones inactivas de carga
- estacionamiento para vehículos, no disponible al público
- costa que no está accesible a la comunidad
- estructuras demolidas
- estructuras desocupadas deterioradas

La naturaleza industrial de las actividades de uso del terreno que prevalecen actualmente en el lugar del proyecto es también incompatible con los propósitos previstos de la zonificación vigente (CT-3 y DE). Los usos actuales también son incompatibles con la naturaleza residencial y turística de las áreas adyacentes aledañas a lo largo de la Avenida Fernández Juncos y hacia el este a lo largo de la costa del Muelle 7 y el Muelle 1. El uso de terrenos prevaleciente al norte del lugar del proyecto, a lo largo de la Avenida Fernández Juncos, es residencial. Hacia el este, a lo largo de la costa del Muelle 7 y el Muelle 1, el uso prevaleciente de terrenos incluye usos turísticos, comerciales y residenciales.

## **2.6 Hidrología**

Esta sección presenta un análisis de los reglamentos locales, federales y del Estado Libre Asociado relacionados con la hidrología, incluyendo aguas superficiales y drenaje superficial, aguas de inundación, aguas subterráneas y calidad de agua. También describe los recursos de agua, locales y regionales, incluyendo el Estuario de la Bahía de San Juan (EBSJ) y los ríos cercanos a la Acción Propuesta. El EBSJ se discute con más detalle en la sección 2.4, *Sistemas naturales y áreas ecológicas sensitivas*. La información usada para desarrollar esta sección se recopiló de documentos de planificación y manejo, locales y del Estado Libre Asociado, incluyendo el Plan Compresivo de Conservación y Manejo para el EBSJ, y documentos y reglamentos federales, incluyendo los Mapas de Tasas de Seguro contra Inundaciones (*FIRM*) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) y la Ley de Agua Limpia (Ley CWA). Los impactos potenciales en estos recursos como resultado de la construcción y la operación de la Acción Propuesta se encuentran en la sección 3.6, *Hidrología*.

Los recursos hidrológicos tomados en consideración en este análisis incluyen: aguas superficiales y de drenaje, peligros de inundación, aguas subterráneas y calidad de agua. Los recursos de agua superficial incluyen lagos, ríos y arroyos, y son importantes por una diversidad de razones económicas, ecológicas, recreativas y de salud humana. El agua subterránea comprende los recursos hidrológicos del subsuelo en el entorno físico y es un recurso esencial en muchas áreas. El agua subterránea se usa comúnmente para consumo de agua potable, riego de agricultura y aplicaciones industriales. Otros asuntos pertinentes a la hidrología incluyen las áreas de las cuencas hidrográficas afectadas por la escorrentía existente y potencial y los peligros asociados con las zonas de inundación con periodos de recurrencia de cada 100 años (zonas de inundación de los 100 años). Las zonas inundables son franjas de terreno, bajas y a nivel, presentes en uno o en ambos lados de un cauce o un área costera y están sujetas a inundación periódica o poco frecuente por aguas de inundación. Los peligros de inundación asociados con las planicies inundables han motivado legislación local, federal y del Estado Libre Asociado que limita el desarrollo en estas áreas, por lo general, a actividades recreativas y de preservación.

### **2.6.1 Condiciones existentes**

#### **2.6.1.1 Aguas superficiales**

Los cuerpos de agua primarios de la Región Metropolitana de San Juan son componentes del sistema del EBSJ e incluyen la Bahía de San Juan, el Caño Martín Peña y el Canal San Antonio, que se interconectan, un sinnúmero de lagunas costeras (por ejemplo, la Laguna del Condado) y varios ríos de agua dulce (SJBEP 2000). Sin embargo, no hay ríos ni quebradas en el área del proyecto ni en su

vecindad inmediata. La Bahía de San Juan recibe agua del Océano Atlántico a través de la Boca del Morro a la entrada de la bahía y a través de El Boquerón en la Laguna del Condado. El agua dulce entra a la bahía desde quebradas menores y ríos en la cuenca hidrográfica, tales como el Río Puerto Nuevo y el Río Bayamón. El lugar del proyecto colinda por el sur con el Canal San Antonio, que mide 1.2 millas de largo.

Los canales de navegación en la Bahía de San Juan, que incluyen el Canal San Antonio, son dragados con regularidad por la Autoridad de los Puertos (AP) y por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército (USACE) para acomodar los buques de gran calado que utilizan el puerto. Las mediciones de batimetría en esta área muestran que el lado norte del Canal San Antonio que colinda con el área del proyecto es lo suficientemente profundo como para permitir la entrada y el anclaje de barcos grandes, y el lado sur a lo largo del Muelle Panamericano fue dragado recientemente para permitir acceso y maniobra de los cruceros.

La Laguna del Condado tiene un área de aproximadamente 102 acres y el hábitat de sus márgenes se considera una de las áreas más diversas del sistema del EBSJ en términos de la flora y la fauna marina (SJBEP 2000). Tiene una salida al Océano Atlántico en el área conocida como El Boquerón, al este del Fortín San Gerónimo (SJBEP 2000). La otra fuente de aguas superficiales en la Isleta incluye las aguas pluviales captadas en un sistema de alcantarillado combinado de aguas pluviales y sanitarias que descarga en el Océano Atlántico y el Canal San Antonio. Esto se analiza con detalle en la sección 2.7, *Infraestructura*.

#### **2.6.1.2 Calidad de las aguas superficiales**

Muchas partes del sistema del EBSJ han sido significativamente modificadas mediante el dragado, la extracción de arena, la canalización y la sedimentación. Además, las influencias antropogénicas de las áreas metropolitanas de San Juan han impactado marcadamente la calidad del agua. Los problemas de calidad de agua que son objeto de preocupación incluyen las altas concentraciones de coliformes y enterococos, concentraciones bajas de oxígeno disuelto, concentraciones elevadas de nutrientes que provocan el florecimiento de algas y la presencia de sustancias tóxicas (SJBEP 2000).

Las fuentes precisadas de contaminantes en la Bahía de San Juan incluyen desbordamientos del sistema de tratamiento de aguas usadas, desbordamientos del alcantarillado combinado y descargas sanitarias en la marina. Las fuentes dispersas identificadas como fuentes primarias de bacterias coliformes y nutrientes en la bahía incluyen conexiones ilegales a los alcantarillados pluviales, descargas directas de áreas sin sistemas de alcantarillado y sistemas sépticos defectuosos. Otras fuentes dispersas de contaminantes observados en niveles elevados en el sistema

estuarino, pero no en la vecindad del área del proyecto, incluyen contaminantes tóxicos como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y el arsénico que se han acumulado durante el siglo pasado en los sedimentos del fondo (SJBEP 2000).

Debido a la circulación y a la falta de entradas mayores de fuentes precisadas, es posible que la calidad del agua en el Canal San Antonio sea similar a la de la Bahía de San Juan. Sin embargo, no hay mediciones disponibles para la mitad este del canal. Las mediciones tomadas por el Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS) y por USACE en 2005 se presentan en la Tabla 2.6-1 y los lugares de las mediciones se presentan en la Figura 2.6-1.

Históricamente, en el área de San Juan, los sistemas de alcantarillado y los hogares particulares descargaban directamente en los cuerpos de agua locales, incluyendo la Laguna del Condado. Las depresiones en la parte este de la laguna, creadas por el dragado extenso, permitieron la acumulación de este efluente y crearon grandes áreas anaerobias. Debido a los continuos niveles de descarga, la Junta de Calidad Ambiental (JCA) colocó rótulos desde 1973-1979 que indicaban que era peligroso nadar en las aguas de la Laguna del Condado (SJBEP 2000). La calidad del agua en la laguna ha mejorado marcadamente porque se eliminó la mayor parte de los emisarios de aguas usadas, lo que redundó en que, para 1979, la Laguna del Condado lograra niveles de cumplimiento en los estándares de calidad de agua. Sin embargo, debido a la circulación deficiente de las áreas dragadas más profundas, en estos lugares sigue habiendo condiciones anaerobias. Además, todavía hay descarga de aguas usadas en la Laguna del Condado cuando las alcantarillas del Condado y de Miramar se desbordan porque los sistemas combinados de alcantarillado pluvial y sanitario de estas áreas no tienen la capacidad adecuada para acomodar el exceso de agua pluvial durante periodos de mucha precipitación. En consecuencia, las aguas usadas diluidas se desbordan hacia las vías de rodaje y terminan en la laguna. Debido a estos desbordamientos, en marzo de 2000, la JCA y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) emitieron una advertencia al público para que evitara nadar en la Laguna del Condado debido a sus altos niveles de coliformes fecales.

### **2.6.1.3 Aguas subterráneas**

Bajo el suelo de San Juan se encuentra el sistema de acuíferos de las calizas de la Costa Norte, específicamente la región de aguas subterráneas Bayamón-Loíza, que se extiende aproximadamente unas 90 millas a lo largo de la costa norte de Puerto

**Tabla 2.6-1. Calidad del agua en el Canal San Antonio y en la Bahía de San Juan**

Lugar ID #	Descripción del lugar	Fecha	Profundidad (pies)	pH	Oxígeno disuelto (mg/L) <sup>1</sup>	Turbidez (NTU) <sup>2</sup>	Enterococos (recuentos/100 ml) <sup>3</sup>	Coliformes fecales (recuentos /100 ml)
1	~225 pies al sur del Muelle 8	7/8/05	28.1	8.00	4.44	1.9	N/A <sup>4</sup>	N/A
2	~240 pies al este de La Puntilla	7/7/05	18.4	8.04	4.05	1.4	N/A	N/A
3	~600 pies al oeste de Isla Grande	7/8/05	24.4	7.95	4.01	4.5	N/A	N/A
4	~770 pies al oeste de Isla Grande	3/31/05	1	7.8	6.0	2.1	22,000	37,000
			34.1	8.1	5.0	2.4	N/A	N/A
		6/14/05	1	7.9	5.9	4.2	N/A	120
			34.1	8.0	4.7	6.8	N/A	120
5	~440 pies al NO de la entrada al Caño Martín Peña	4/4/05	1	7.8	6.8	16	80,000	59,000
		6/15/05	1	7.9	2.6	10	80,000	59,000
			16.4	8.0	2.6	N/A	N/A	6,000
		9/01/05	1	7.7	5.2	3.9	N/A	~60,000
			16.4	7.1	3.5	N/A	N/A	N/A
6	~1,650 pies al oeste de Isla Grande	3/31/05	1	8.1	6.5	<2.0	40,000	64,000
			36.1	8.1	5.4	<2.0	40,000	64,000
		6/15/05	1	8.0	6.0	2.4	N/A	60
			36.1	8.0	2.1	3.7	N/A	60
		8/31/05	1	8.1	8.6	2.3	N/A	93
			31.8	8.0	4.4	2.5	N/A	N/A

<sup>1</sup> 100% de saturación de aire a la temperatura y salinidad del agua local = 6.42 mg/L de oxígeno disuelto (DO). Los Estándares de Calidad de Agua para las aguas costeras establecidos por la JCA en 1974 requieren que los niveles de oxígeno disuelto estén continuamente por encima de los 4 mg/L.

<sup>2</sup> La turbidez se mide en unidades nefelométricas de turbidez (NTU), que es una medida relativa. Un número más alto es indicativo de mayor turbidez y menor transmisión de luz.

<sup>3</sup> Estándares de calidad de agua para bacterias en las aguas marinas: Coliformes fecales: la media de cinco mediciones no debe sobrepasar las 200 colonias/100 ml, y no más del 20% de las muestras deberá sobrepasar los 400 recuentos/100 ml. Enterococos: la media de cinco mediciones no debe sobrepasar 35 recuentos/100 ml (65 CFR 31711 § 131.40)

<sup>4</sup> N/A: No disponible.

Fuentes: USACE 2005; USGS 2006, 2007.



**Leyenda**

Localización de Medida de Calidad de Agua

Área del Proyecto

0 1,500  
Pies

Notas y Fuentes: Fuente de Imágenes Aéreas: MapMart, 2006.

**Localización de las Medidas de Calidad de Agua en Las Cercanías de la Acción Propuesta**

Proyecto San Juan Waterfront

2.6-1



Rico. Hay dos unidades principales de agua retenida: el acuífero superior del nivel freático y el acuífero inferior. Las dos unidades de agua retenida están separadas por la Formación Cibao, que actúa como unidad de confinamiento (USGS 1999).

El acuífero superior está compuesto por la Caliza Aguada y la Caliza Aymamón, que están cubiertas por depósitos aluviales. Estos depósitos de caliza son más delgados en la vecindad de San Juan en donde el grosor de estos depósitos de caliza está limitado por la interfaz de agua salina y agua dulce sobre la Formación Cibao, que está debajo de la Caliza Aguada. Además, este acuífero está principalmente ausente en el área metropolitana de San Juan o contiene agua salobre, que no es apta para consumo (USGS 1999). La unidad inferior de agua retenida está compuesta por las Arenas de Mucarabones y lentes menores de la Formación Cibao. El agua en el acuífero inferior de la Región Metropolitana de San Juan va desde agua dulce a agua salobre (USGS 1999). De nuevo, la presencia de agua salobre en esta parte del acuífero y la disponibilidad de recursos de agua superficial en la región ha evitado históricamente su uso para consumo o para la agricultura.

El movimiento de aguas subterráneas en este sistema de acuíferos es, en general, en dirección norte, hacia el océano. El sistema se recarga principalmente mediante percolación subterránea en las áreas del interior (principalmente en la Cordillera Central) y mediante infiltración desde los riachuelos localizados a una elevación mayor que el nivel freático. La fuente principal de abasto de agua en San Juan es el agua superficial; el desarrollo de aguas subterráneas en el sistema de acuíferos de la Costa Norte es una fuente secundaria de agua, según esté disponible (USGS 1999). Las fuentes de agua de emergencia para el Municipio de San Juan provienen de las aguas subterráneas obtenidas del sistema de acuíferos de las calizas de la Costa Norte (USGS 1999).

Bajo el lugar del proyecto se encuentra el sistema de acuíferos de las calizas de la Costa Norte. Actualmente, no hay pozos en el lugar del proyecto ni en ningún otro lugar en la Isleta. Además, no hay áreas de recarga de aguas subterráneas en el lugar del proyecto (USGS 1999). En los sondeos de suelo realizados en el lugar del proyecto durante la investigación geotécnica preliminar realizada en junio de 2007 se encontró agua subterránea a una profundidad de 2.5 a 7.5 pies de la superficie. El desagüe esperado en el lugar es pluvial, con un flujo de agua subterránea de norte a sur, hacia el Canal San Antonio (AMEC 2007b).

#### **2.6.1.4 Calidad de las aguas subterráneas**

La calidad de las aguas subterráneas en las áreas del interior del sistema de acuíferos de las calizas de la Costa Norte es adecuada para una diversidad de usos domésticos. No obstante, la extracción local a gran escala de agua subterránea, los

proyectos de drenaje de humedales, el dragado histórico de la Bahía de San Juan y otros proyectos de desarrollo han ocasionado la intrusión de agua salada en las áreas costeras del acuífero superior. Además, se han detectado contaminantes en algunos pozos como resultado de derrames de productos químicos en tierra que incluyen solventes industriales, desgrasantes y agentes de lavado en seco (USGS 1999). Actualmente, se considera que la calidad del agua en el acuífero superior está deteriorada y la Junta de Planificación (JP) no tiene planes para su uso. La parte del acuífero inferior que no está impactada por la intrusión de agua salada se considera apta para uso doméstico, industrial y agrícola (PRPB 2006).

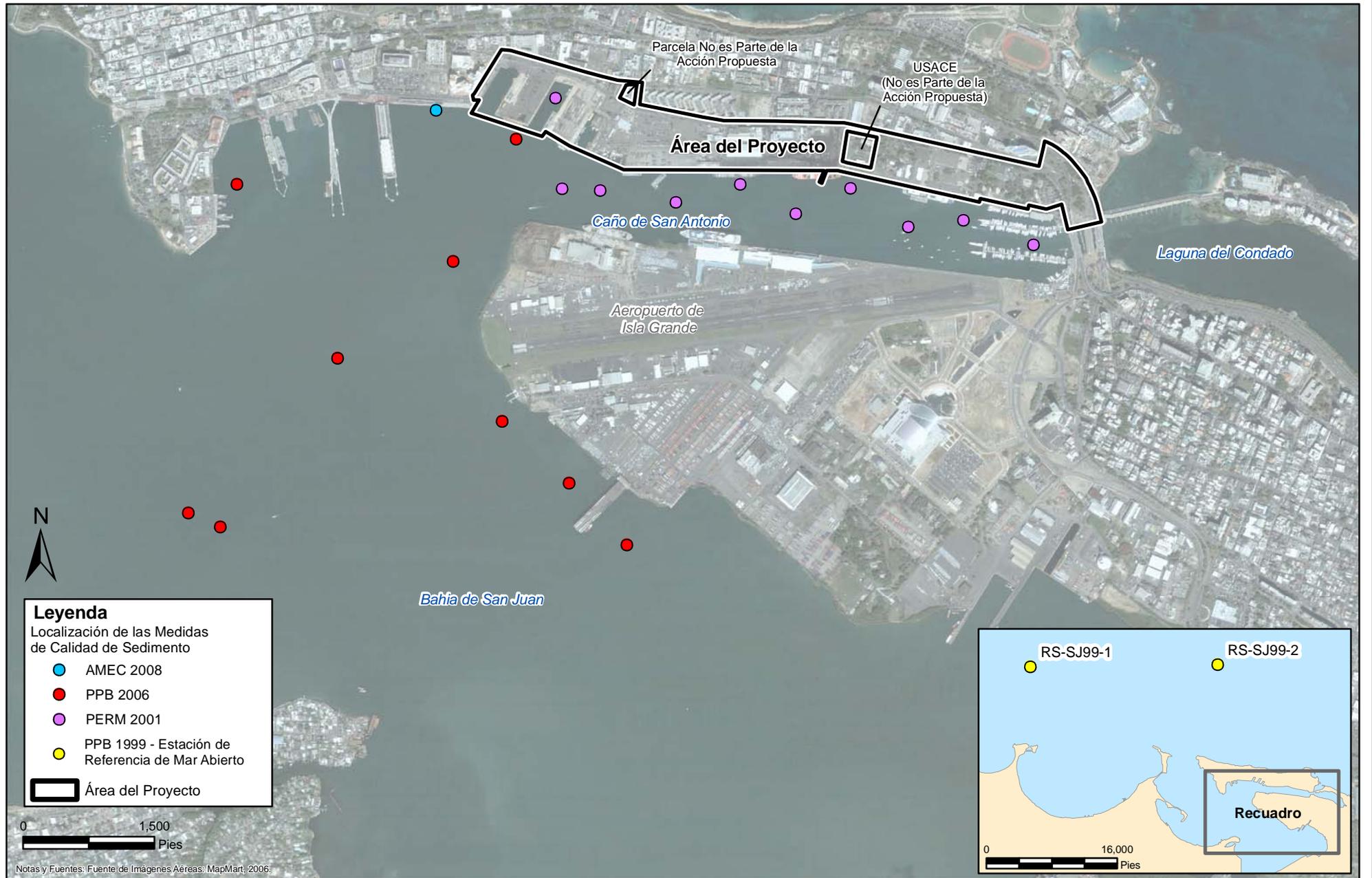
#### **2.6.1.5 Calidad de los sedimentos marinos**

Los resultados de las investigaciones previas sobre la calidad de los sedimentos marinos en el área de la Bahía de San Juan (1999-2006) se resumen en la Tabla 2.6-2 y se identifican los lugares de muestreo en la Figura 2.6-2. En estos estudios anteriores se informaron todas las concentraciones químicas por debajo del nivel de efectos de rango medio (ERM), el umbral por encima del cual ocurren, con frecuencia, efectos adversos en las especies indicadoras. Estos resultados sugieren que los sedimentos marinos en la vecindad del lugar del proyecto exhiben sólo cantidades menores de contaminación con productos químicos.

Las investigaciones ambientales más recientes, que incluyen una muestra tomada en el Muelle 6 y muestras tomadas en áreas desde el Muelle 8 y 10 (AMEC 2008), arrojan resultados muy similares. Las muestras compuestas de cada una de estas áreas del proyecto indican que sólo hay cantidades poco elevadas de contaminantes químicos, en las que la mayor parte de las concentraciones químicas están por debajo del nivel de efectos de rango bajo (ERL) (Tabla 2.6-3). La Figura 2.6-3 también incluye lugares de muestreo para las investigaciones realizadas en 2008, muestreo que se realizó concurrentemente con las investigaciones geotécnicas del lugar.

#### **2.6.1.6 Zonas de inundación**

Las zonas de inundación de la región han sido definidas por FEMA y adoptadas por la JP. En la Isleta, la zona de inundación costera con periodos de recurrencia de cada 100 años (Zona VE) ha sido identificada por estas dos agencias entre los Muelles 3 y 11, así como la parte costera de La Puntilla al oeste en el área portuaria. El borde costero de los Muelles 12 al 14 y el resto de la zona portuaria hasta el Puente Dos Hermanos se incluyen en la zona de inundación de los 100 años (Zona AE). Los terrenos en la Zona AE tienen un probabilidad anual de inundación de 1%



**Leyenda**  
 Localización de las Medidas de Calidad de Sedimento

- AMEC 2008
- PPB 2006
- PERM 2001
- PPB 1999 - Estación de Referencia de Mar Abierto

Área del Proyecto

**Localización de las Medidas de Calidad de Sedimento  
 en las Cercanías de la Acción Propuesta  
 1999-2008**  
 Proyecto San Juan Waterfront

2.6-2

**Tabla 2.6-2. Calidad de los sedimentos en la vecindad del área del proyecto, 1999-2008**

Analito	Unidades	ERL <sup>1</sup>	ERM <sup>2</sup>	Valor medido			
				PPB 2006, Compuesto del O. Canal San Antonio y Bahía de San Juan	PERM 2001, Compuesto del Canal San Antonio	PPB 1999, Compuesto cercanías Muelles 6-10	PPB 1999, Compuesto de lugares de referencia en mar abierto
<b>Metales</b>							
Arsénico	mg/kg	8.2	70	15.3	13.9	11.3	19.1
Cadmio	mg/kg	1.2	9.6	0.155	N/A	0.2	0.2
Cromo	mg/kg	81	370	39.2	30.8	31.3	45.3
Cobre	mg/kg	34	270	52.3	83.8	55.4	61.2
Plomo	mg/kg	46.7	218	44.9	43.6	52.7	26.9
Mercurio	mg/kg	0.15	0.71	.493	0.35	0.42	0.21
Níquel	mg/kg	20.9	51.6	16.6	9.3	28.6	49.9
Plata	mg/kg	1	3.7	0.741	N/A	0.6	0.2
Cinc	mg/kg	150	410	97.1	187.7	163	80.8
<b>PAH</b>							
Di-n-butilofalato	µg/kg			N/A	N/A	N/A	N/A
Benzo(a) antraceno	µg/kg			39	N/A	<31	<7
Benzo(b) fluoranteno	µg/kg			82	N/A	220	<7
Benzo(k) fluoranteno	µg/kg			77	N/A	81	<7
Benzo(a)pireno	µg/kg			75	N/A	160	<7
Criseno	µg/kg			51	N/A	130	28
Fluoranteno	µg/kg			45	N/A	180	28
Pireno	µg/kg			64	N/A	200	53
PAH totales	mg/kg	4.022	44.79	N/A	N/A	N/A	
<b>PCB</b>							
Arocloro 1260	mg/kg			N/A	N/A	15	9.6
Arocloro total	mg/kg	2.7	180	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Plaguicidas</b>							
Dieldrin	mg/kg			<1	N/A		N/A
Plaguicidas totales	µg/kg			N/A	N/A	<1	N/A

<sup>1</sup> ERL: Nivel mínimo del rango de efectos, el umbral de la concentración por debajo de la cual ocurren, en raras ocasiones, efectos adversos en las especies indicadoras (*National Atmospheric and Oceanic Administration* [NOAA] 1999).

<sup>2</sup> ERM: Mediana del rango de efectos, el umbral de la concentración por encima de la cual ocurren, con frecuencia, efectos adversos en las especies indicadoras (NOAA 1999).

<sup>3</sup> < DL: Por debajo del límite de detección para el analito.

**Tabla 2.6-3. Datos de calidad de los sedimentos del área propuesta del proyecto, 2008**

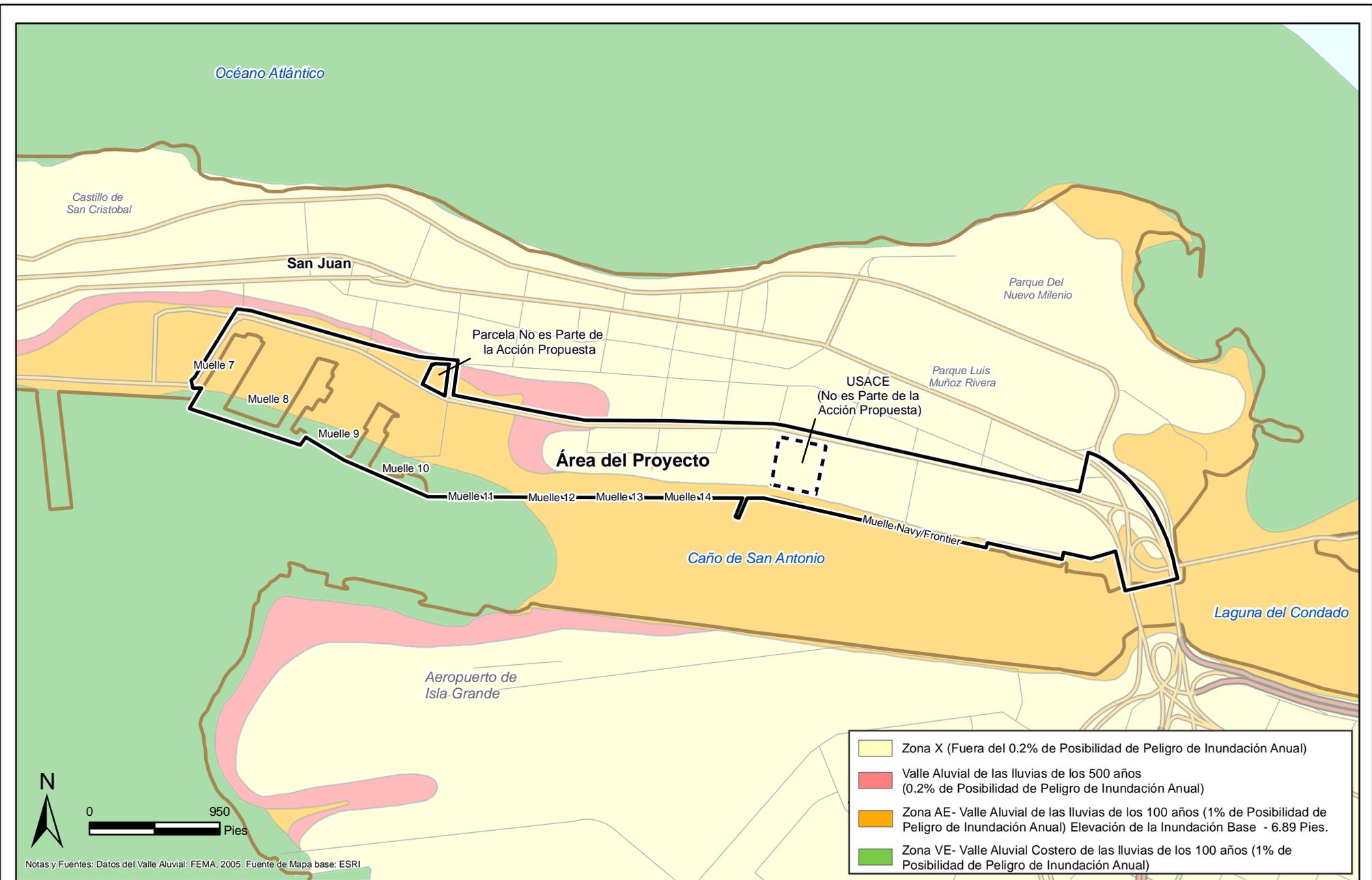
Analito	ERL <sup>1</sup>	ERM <sup>2</sup>	Unidades	Compuesto Muelle 6	Compuesto Relleno Muelle 8N	Compuesto Relleno Muelle 8S	Compuesto Nativo Muelle 8 N/S	Compuesto Relleno Muelle 10	Re-lleno Nativo Muelle 10
<b>Metales</b>									
Arsénico	8.2	<u>70</u>	mg/kg	<DL <sup>3</sup>	12.2	8.68	15.2	5.65	12.9
Cadmio	1.2	<u>9.6</u>	mg/kg	<DL	0.287	0.272	0.387	0.696	0.308
Cromo	81	<u>370</u>	mg/kg	18.3	15.7	13.4	17.8	11.7	24.9
Cobre	34	<u>270</u>	mg/kg	15.9	17	12.6	17	20.8	23.1
Plomo	46.7	<u>218</u>	mg/kg	4.8	12.2	8.68	15.2	5.65	12.9
Mercurio	0.15	<u>0.71</u>	mg/kg	<DL	0.125	0.036	0.0695	0.0345	<0.0310
Níquel	20.9	<u>51.6</u>	mg/kg	<DL	12.2	8.68	15.2	5.65	12.9
Plata	1	<u>3.7</u>	mg/kg	<DL	12.2	8.68	15.2	5.65	12.9
<b>Plaguicidas</b>									
Plaguicidas totales			µg/kg	<2.0	30.1	30.1	30.1	28.1	28.25
<b>PAH</b>									
Fluoranteno	600	<u>5100</u>	µg/kg	N/A <sup>4</sup>	48	12	22	34	<3.1
Pireno	665	<u>2600</u>	µg/kg	N/A	53	25	22	160	<3.1
Benzo (a) antraceno	261	<u>1600</u>	µg/kg	N/A	44	11	15	33	<3.1
Criseno	384	<u>2800</u>	µg/kg	N/A	41	13	16	81	3.2
Benzo (b) fluoranteno			µg/kg	N/A	44	10	25	<2.4	<3.1
Benzo (a) pireno	430	1600	µg/kg	N/A	36	9.6	16	<2.4	<3.1
Di-n-Butiloftalato			µg/kg	138	180	280	200	95	190
<b>PCB</b>									
Arocloro 1260			µg/kg	N/A	<14	<14	<14	<12	<15
Arocloros totales	22.7	180	µg/kg	N/A	56	56	56	48	60

<sup>1</sup> ERL: Nivel mínimo del rango de efectos, el umbral de la concentración por debajo de la cual ocurren, en raras ocasiones, efectos adversos en las especies indicadoras (National Atmospheric and Oceanic Administration [NOAA] 1999).

<sup>2</sup> ERM: Mediana del rango de efectos, el umbral de la concentración por encima de la cual ocurren, con frecuencia, efectos adversos en las especies indicadoras (NOAA 1999).

<sup>3</sup> < DL: Por debajo del límite de detección para el analito.

<sup>4</sup> N/A El número no está disponible.



**Zonas de Inundación Designadas de la Acción Propuesta y Áreas Adyacentes**  
 Proyecto San Juan Waterfront

2.6-3



(es decir, una inundación cada 100 años, la definición de lo que es una zona de inundación de cada 100 años) (Figura 2.6-3). El resto de la Isleta se considera fuera de la zona designada como inundable (FEMA 2005).

Una revisión de uno de los *FIRM* que incluye el lugar del proyecto (Panel 0355H, 19 de abril de 2005) revela que aproximadamente el 10% del lugar está en la Zona VE y el 44% del lugar está en la Zona AE, la zona de inundación de los 100 años. Específicamente, en el mapa se ven todas las áreas que dan a tierra de los Muelles 3 al 10 y las partes del frente marítimo de la Acción Propuesta, a aproximadamente 25 metros del Canal San Antonio, dentro de la Zona AE. El cálculo de la Elevación Base de Inundación para la Zona AE es 2.1 metros (6.89 pies) por encima del nivel promedio del mar, lo que significa que las inundaciones tienen una probabilidad anual de 1% de igualar o sobrepasar dicho valor.

Una parte muy reducida de la Acción Propuesta (menos de un 5%) –incluyendo una sección que da a tierra detrás del Muelle 12 y que se extiende 50 metros desde el frente marítimo hasta la Avenida Fernández Juncos– está ubicada en la zona de inundación de los 500 años (Figura 2.6-3). Los terrenos en la zona de inundación de los 500 años tienen una probabilidad anual de 0.2% de inundarse (es decir, una inundación cada 500 años).

Otras partes del lugar del proyecto, específicamente las secciones de la Acción Propuesta que dan a tierra, al este del Muelle 10 y que están a aproximadamente 25 metros del frente marítimo, están localizadas en la Zona X, definida como área fuera de las zonas de inundación de 100 y 500 años (Figura 2.6-3).

## **2.7 Infraestructura**

Esta sección describe los sistemas de infraestructura (por ej., agua potable, uso de agua, alcantarillado pluvial, energía eléctrica, desperdicios sólidos, alcantarillado sanitario e infraestructura marítima [muelles]) presentes en el Área Metropolitana de San Juan, la Isleta y el lugar del proyecto. Los datos para esta sección provienen del Estado Libre Asociado y de documentos de planificación y estadísticas locales, así como de informes técnicos preparados específicamente para esta Acción Propuesta. La Sección 3.7, *Infraestructura*, trata los impactos potenciales en la infraestructura y los servicios públicos.

Para fines de esta DIA-P, infraestructura se define como los componentes del sistema de servicios públicos que dan servicio a la Región Metropolitana de San Juan, incluida la Isleta y el lugar del proyecto. El marco local describe los sistemas de infraestructura en la Isleta e incluye el lugar del proyecto.

### **2.7.1 Condiciones existentes**

#### **2.7.1.1 Agua potable**

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillado (AAA) provee agua potable a la Isleta y al lugar del proyecto. En la actualidad, la Isleta se abastece de agua a través de una tubería principal que cruza el Puente Estévez en la Intersección 5 y se extiende hacia la oeste a lo largo de la Avenida Ponce de León. Una tubería principal de 14 pulgadas que se conecta a una tubería principal de 20 pulgadas en la intersección de Matías Ledesma y la Avenida Fernández Juncos en el extremo este del lugar del proyecto provee servicio de agua a lo largo de la Avenida Fernández Juncos.

La tubería principal de 14 pulgadas existente en la Avenida Fernández Juncos sigue hacia el oeste y se conecta con la tubería principal de 14 pulgadas en la intersección de la Calle Valdez y la Avenida Fernández Juncos. También hay varias líneas de agua de tamaños que fluctúan entre 4 y 8 pulgadas que se extienden hacia el norte y el sur de la Avenida Fernández Juncos para dar servicio a las calles terciarias, los Muelles 10 al 14 y las áreas residenciales. La Figura 2.7-1 muestra la red existente de distribución de agua potable en la Isleta y áreas adyacentes. El abasto de agua de la AAA es adecuado para dar servicio al proyecto propuesto (AAA 2008).

Según el Plan Integral de Conservación, Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico, la demanda proyectada de agua potable en 2010 alcanzará los 286.85 millones de galones al día (mgd) para toda la Región Metropolitana y 118.7 mgd para el Municipio de San Juan (Oficina de Ordenación Territorial [OOT] 2007).

En la Figura 2.7-2 se muestra el sistema actual de distribución de agua en el lugar del proyecto. La información sobre el sistema de agua en el lugar del proyecto se

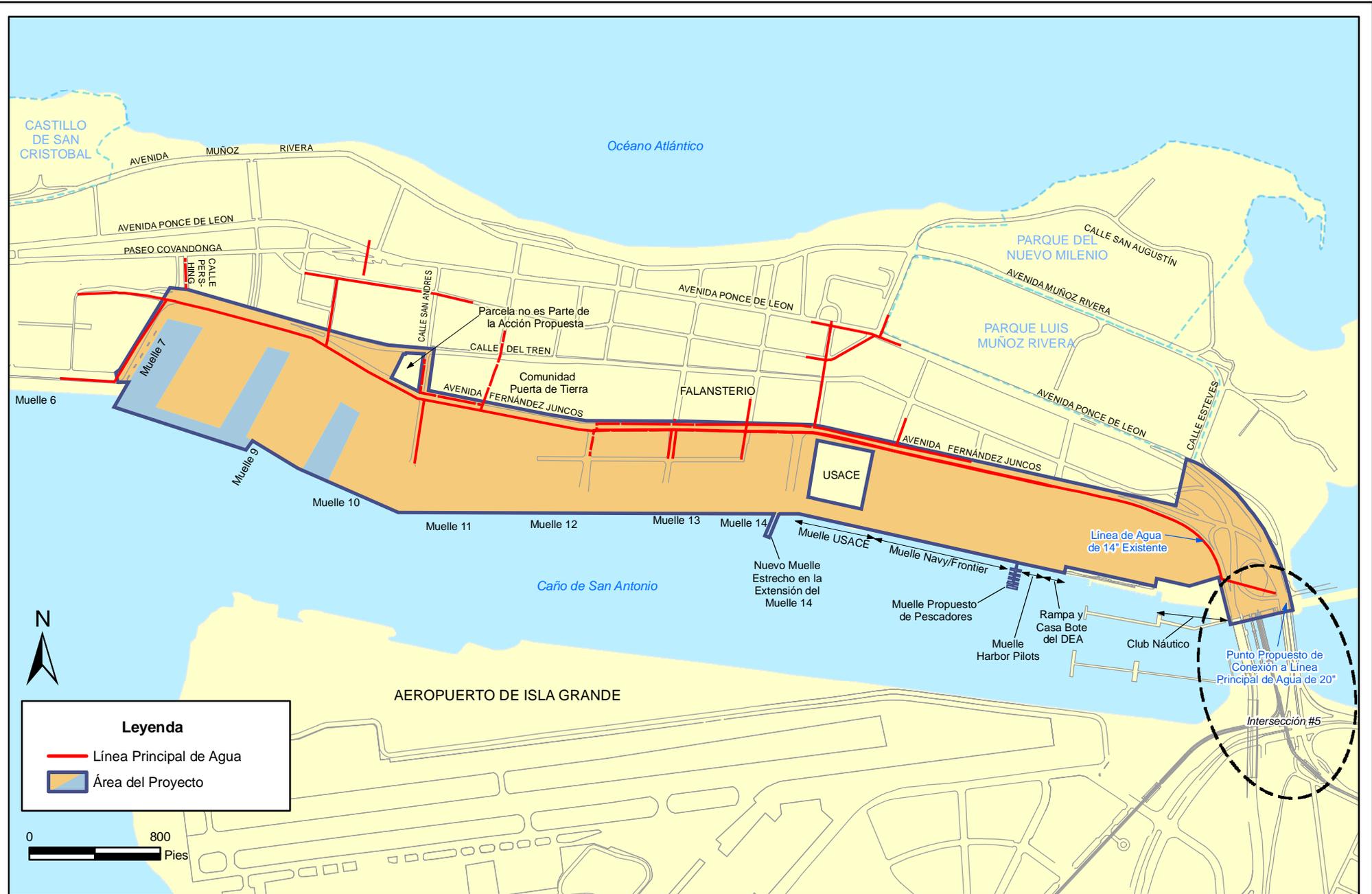


**Red de Distribución de Agua Potable**

Proyecto San Juan Waterfront

2.7-1





**Leyenda**

- Línea Principal de Agua
- Área del Proyecto



**Plan de Distribución de Agua Existente**  
 Proyecto San Juan Waterfront

**2.7-2**

basa en inspecciones realizadas para preparar planos de servicios públicos según fueron construidos. Esto fue llevado a cabo por Javier Bidot & Associates, PSC a finales del verano de 2007.

Aunque el uso del agua en el lugar del proyecto es limitado en comparación con su tamaño, la mayoría de los usuarios de agua en el lugar del proyecto actualmente son pequeños comerciantes locales. La demanda actual de agua para los negocios existentes se calculó usando las normas de diseño de la AAA y las áreas edificadas. Los cálculos se basan en pies cuadrados y uso, según determinado por una revisión de mapas topográficos y fotografías aéreas. Usando un estimado de 0.4 galones por día (gpd) por cada pie cuadrado de estructura existente, se determinó que el lugar actual crea una demanda diaria promedio de 0.187 mgd, una demanda máxima diaria de 0.439 mgd y una demanda máxima por hora de 0.586 mgd. La Tabla 2.7-1 muestra el uso actual de agua en el lugar del proyecto. La demanda máxima diaria se basa en un factor pico de 2.4 y la demanda máxima por hora se basa en un factor pico de 3.2. Los cálculos se hicieron conforme al documento guía de diseño desarrollado por la AAA, Guía de Diseño para Proyecciones de Flujo y Carga de Agua potable y Aguas Usadas [*Water and Wastewater Flow and Load Projections Design Guide*] (2 de mayo de 2007). En la actualidad, la AAA no tiene planes para proyectos de mejoras al sistema de agua existente.

**Tabla 2.7-1. Demanda Actual de Agua Potable por Área en Fase de Desarrollo**

Área en Fase de desarrollo	Demanda diaria promedio (gpd)	Demanda máxima diaria (mgd)	Demanda máxima diaria acumulativa (mgd)	Demanda máxima por hora (mgd)	Demanda máxima por hora acumulativa (mgd)
1	64,304	0.154	0.154	0.206	0.206
2	58,194	0.140	0.294	0.186	0.392
3	16,344	0.039	0.333	0.052	0.444
4	10,975	0.026	0.360	0.035	0.479
5	15,948	0.038	0.398	0.051	0.530
6	17,291	0.041	0.439	0.055	0.586
<b>Total</b>	<b>187,573</b>		<b>0.439</b>		<b>0.586</b>

Nota: gpd – galones por día; mgd – millones de galones por día

### 2.7.1.2 Alcantarillado pluvial

La topografía de la Isleta, por lo general, es una pendiente de norte a sur, con una cresta divisoria a lo largo de la Avenida Muñoz Rivera. La inclinación mayor es desde la Avenida Ponce de León hasta la Calle del Tren (de 10 a 12 por ciento). En

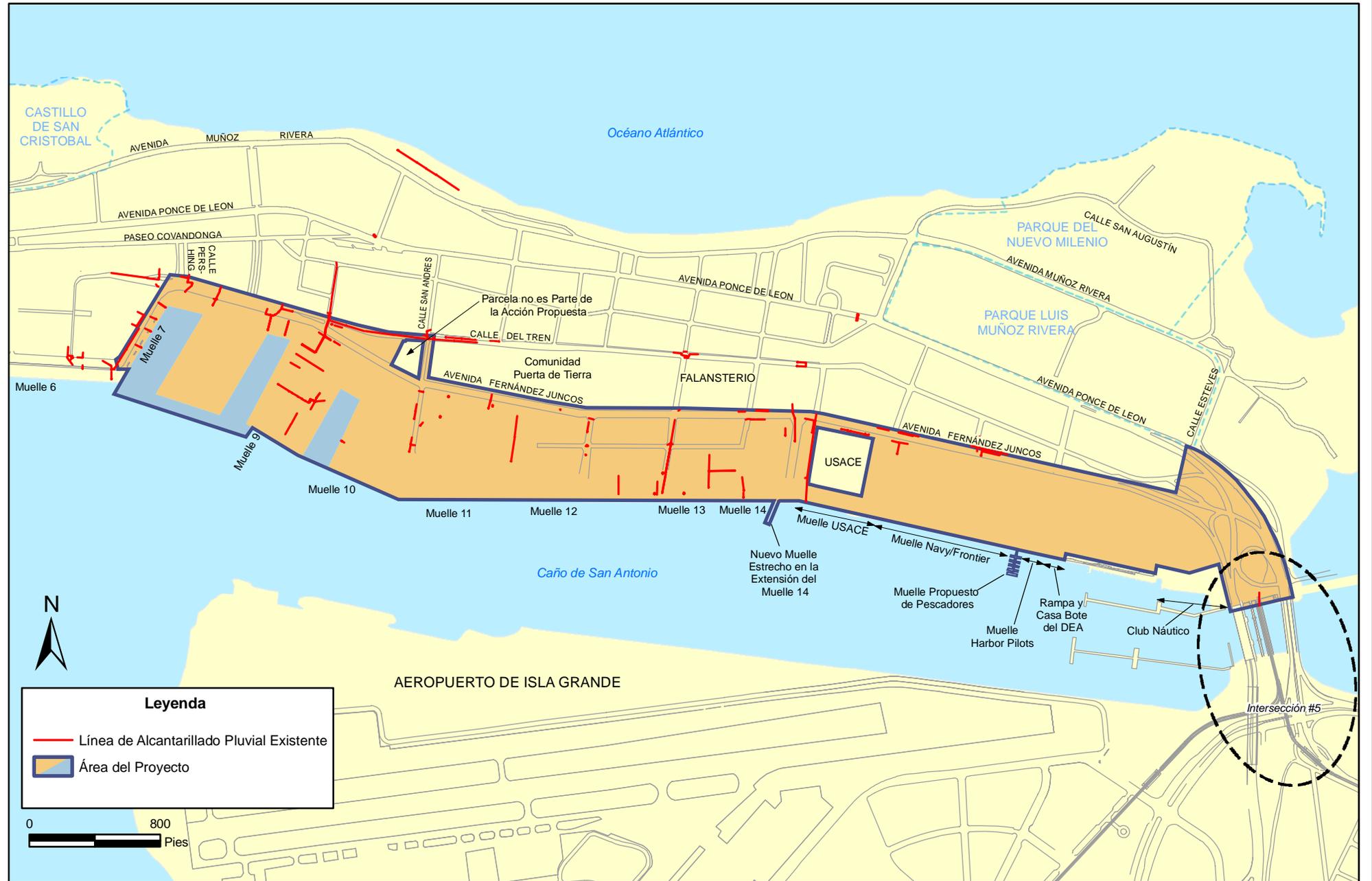
el lugar del proyecto, los grados de pendiente actuales típicamente descienden aproximadamente de 2 a 4 por ciento desde la Avenida Fernández Juncos hasta el Canal San Antonio. La mayoría de los sistemas existentes de alcantarillado pluvial en la Isleta descargan en el Canal San Antonio a través de los muros de tablestacas y los muelles. En la Figura 2.7-3 aparece el sistema actual de captación de aguas pluviales en el lugar del proyecto. Según las conversaciones con el personal del Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) y varios ingenieros consultores en Puerto Rico durante la primavera de 2007, las aguas pluviales del Viejo San Juan se captan por medio de desagües pluviales en las vías de rodaje, que a menudo están conectados al sistema de alcantarillado sanitario. Las alcantarillas sanitarias que recogen el flujo de la isleta a la larga descargan en la Planta regional de tratamiento de aguas usadas de Puerto Nuevo.

El sistema actual de alcantarillado pluvial de la Isleta está en un estado general de deterioro y las aguas pluviales no discurren de forma efectiva. El sistema existente sufre de una variedad de problemas, entre ellos líneas y/o cuencas de captación tupidas, tuberías demasiado pequeñas, estructuras mal colocadas, estructuras enterradas que no pueden aceptar el flujo de las calles y tuberías rotas. Durante la mayoría de los eventos de precipitación, las aguas pluviales discurren por las calles y drenan tanto en el sistema de alcantarillado sanitario como en el pluvial. En la actualidad, la AAA realiza investigaciones para ubicar las posibles conexiones entre el alcantarillado sanitario y el pluvial (CH Caribe 2007).

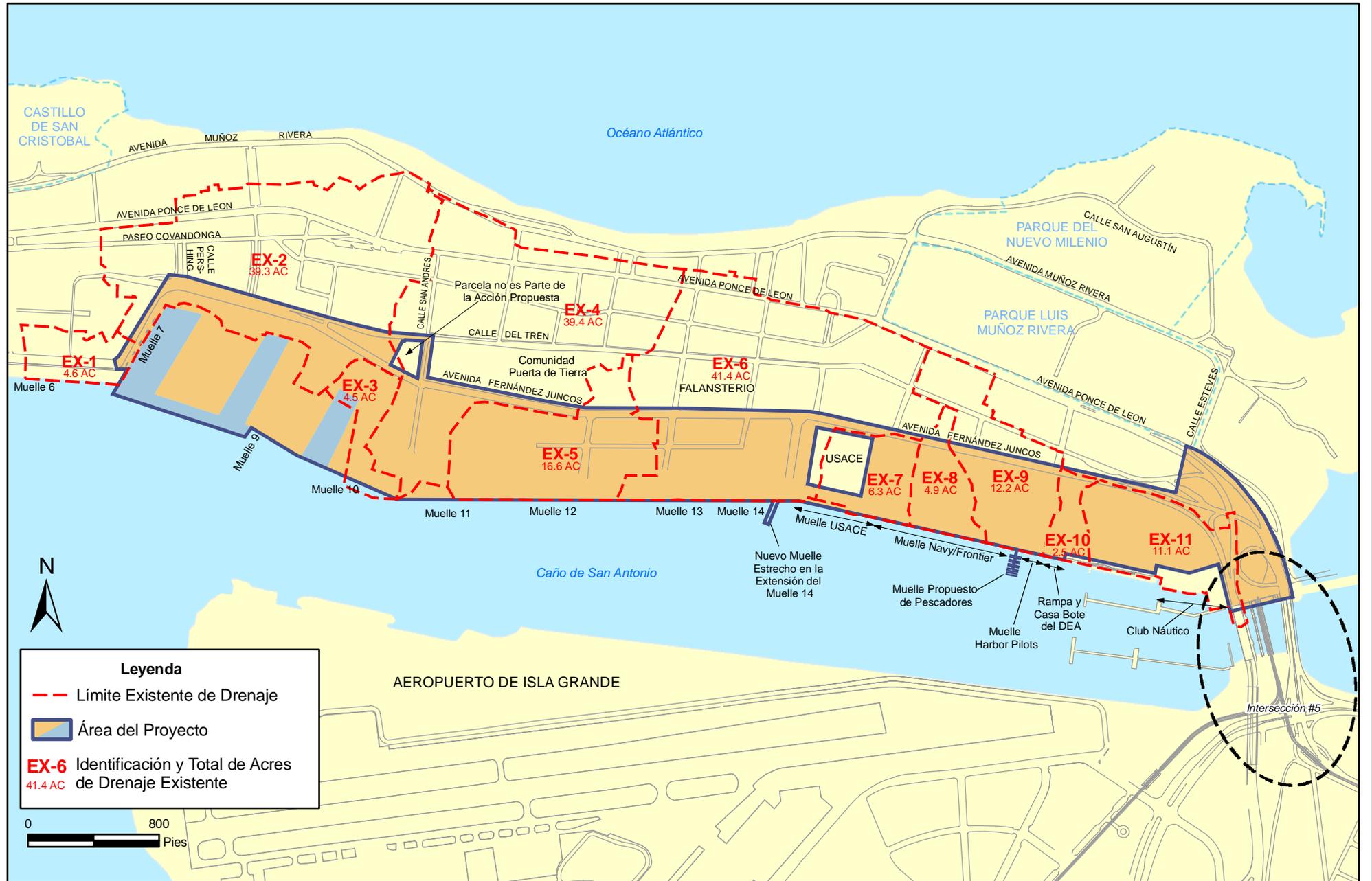
Según las inspecciones del lugar realizadas por AMEC E&E Caribe, LLP entre abril y octubre de 2007, no se ha observado el uso de mejores prácticas de manejo en el tratamiento de aguas pluviales para mejorar el agua superficial antes de que descargue en el Canal San Antonio.

No hay datos de calidad de agua disponibles para el lugar del proyecto. La agencia que supervisa el sistema pluvial es la DTOP. No hay planes de mejoras al sistema de alcantarillado pluvial local (DTOP 2007).

A fin de determinar los flujos máximos de agua pluvial en la actualidad, se dividió el lugar del proyecto en áreas de drenaje. El lugar se dividió en 11 áreas de drenaje basadas en la topografía existente. La figura 2.7-4 muestra las áreas de drenaje pre-desarrollo. Se calculó la escorrentía pluvial máxima para cada área de drenaje usando el programa computarizado de modelaje de aguas pluviales TR55. Se



2.7-3



### Áreas de Drenaje Previo a Desarrollo

Proyecto San Juan Waterfront

2.7-4



calculó el flujo máximo de cada área de drenaje para eventos de precipitación con períodos de recurrencia de 2, 10, 25 y 100 años. Los resultados se resumen en la Tabla 2.7-2 (debe señalarse que estos flujos de agua pluvial experimentan un impacto adverso debido al desbordamiento del alcantarillado sanitario durante eventos de mucha precipitación).

**Tabla 2.7-2. Flujo Actual Máximo de Aguas Pluviales**

Área de drenaje	2 años (cfs)	10 años (cfs)	25 años (cfs)	100 años (cfs)
EJ-1	26	42	52	68
EJ-2	172	285	352	461
EJ-3	22	36	44	58
EJ-4	115	190	236	309
EJ-5	82	134	165	216
EJ-6	166	277	344	452
EJ-7	33	55	68	90
EJ-8	26	41	51	66
EJ-9 y EJ 10	37	62	76	101
EJ-11	34	59	73	97

Nota: cfs = pies cúbicos por segundo

### 2.7.1.3 Energía eléctrica

La Región Metropolitana incluye tres regiones operacionales de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE): Bayamón, Carolina y San Juan. Puerto Rico cuenta con un sistema integrado de cinco plantas generatrices que suplen la mayor parte de la energía en el Estado Libre Asociado. La Central Palo Seco en Cataño y la Central de San Juan son las dos plantas más cercanas al lugar del proyecto. Juntas, estas plantas producen aproximadamente el 31 por ciento de la energía total para todo Puerto Rico. La Central Palo Seco tiene una capacidad de 602 megavatios y la de San Juan tiene una capacidad de 400 megavatios.

Las regiones operacionales incluyen 92 subestaciones, de las cuales 72 están conectadas a línea de 38 kilovoltios (kV) de voltaje, para una capacidad total de 854 megavatios. Las subestaciones restantes están conectadas a líneas que tienen una capacidad de 551 megavatios, para una capacidad regional de 1,405 megavatios. Además, la planta de turbina de gas en Vega Baja produce 42 megavatios (OOT 2007).

La energía eléctrica de la Isleta se suministra a través de tendido aéreo y líneas soterradas de 4.16, 13.2 y 38 kV. La mayoría de las líneas transcurren por la

Avenida Fernández Juncos. Estas líneas alimentan las diferentes parcelas ocupadas por instalaciones residenciales, comerciales, institucionales, gubernamentales y otras.

Las dos subestaciones principales de la AEE en las inmediaciones del lugar del proyecto son la Subestación Aislada por Gas (GIS, por sus siglas en inglés) de Covadonga y la GIS de Isla Grande. La GIS de Covadonga es la más cercana de las dos y está ubicada cerca de la esquina noroeste del lugar del proyecto en el Viejo San Juan. Actualmente cuenta con alimentadores de 38 kV y 13.2 kV y tiene capacidad de expansión futura para añadir alimentadores de 115 kV. El sistema de 11 secciones/ 38 kV tiene dos barras de distribución sencillas con un interruptor de enlace (*tie breaker*). El sistema de 36 secciones/13.2 kV tiene dos barras de distribución sencillas con interruptores de enlace. Las secciones se asignan a una variedad de alimentadores que salen de la subestación GIS. Hay cuatro transformadores de 22 megavoltio-amperes (MVA) de 38 kV/13.2 kV. La AEE tiene planes futuros de añadir un transformador de 100 MVA 115 kV/38 kV con un sistema de 5 secciones de 115 Kv en una sola barra de distribución.

La subestación GIS de Isla Grande está ubicada en el Distrito del Centro de Convenciones de Puerto Rico en Isla Grande y cuenta con alimentadores de 115, 38 y 13.2 kV. Se propone conectar la subestación GIS de Isla Grande al circuito soterrado de 115 kV de la Región Metropolitana. El sistema de 7 secciones de 115 kV tiene dos barras de distribución sencillas con un interruptor de enlace. El sistema de 12 secciones de 38 kV tiene dos barras de distribución sencillas con un interruptor de enlace. El sistema de 17 secciones de 13.2 kV tiene barras de distribución dobles con interruptores de enlace. Las secciones se asignan a una variedad de alimentadores que salen de la subestación GIS. Hay dos transformadores de 100 MVA, 115 kV/38 kV y dos transformadores de 33 MVA, 115 kV/13.2 kV.

Se desconoce el excedente de capacidad actual de estas subestaciones. CSA Group, Inc. ha consultado con la AEE para obtener información sobre la capacidad existente y los posibles puntos de conexión.

#### **2.7.1.4 Gas natural**

No se pueden confirmar los servicios de gas natural en el área del proyecto. Los planes de la San Juan Gas Company para el *Proyecto de Alineación de la Avenida Ponce de León* (1998) muestran tres líneas de servicio que terminan en la Avenida Fernández Juncos. Un plan de servicio de gas activo de San Juan Gas (sin título) muestra el servicio de gas provisto a Puerta de Tierra. Según este plan sin título, es probable que se encuentre servicio de gas en el área del Portal de San Agustín; no obstante, no se puede confirmar el servicio de gas para otras partes del proyecto.

San Juan Gas provee gas de baja presión a la Isleta a través de la infraestructura soterrada existente a lo largo de la Avenida Ponce de León (CSA Group 2007). No hay líneas soterradas de gas de baja presión ubicadas debajo del lugar del proyecto (CSA Group 2007).

#### **2.7.1.5 Desperdicios sólidos**

El manejo de los desperdicios sólidos en la isla de Puerto Rico es un problema para el Estado Libre Asociado desde hace mucho tiempo. Conforme al *Documento de Política Pública, Itinerario Dinámico de Proyectos de Infraestructura*, preparado por la Autoridad de Desperdicios Sólidos, la capacidad de desecho de desperdicios sólidos de Puerto Rico se agotará para 2018 (ADS 2008). Los desperdicios sólidos de Puerto Rico terminan en uno de los 32 vertederos existentes. Los desperdicios sólidos son recogidos por el gobierno municipal y por compañías privadas de recogido de basura. El gobierno municipal recoge los desperdicios sólidos de las residencias y las compañías privadas recogen los de los comercios y oficinas. Los desperdicios sólidos recogidos en la Isleta se transportan a una estación de trasbordo ubicada en el Municipio de San Juan y terminan en el vertedero de Humacao. La Tabla 2.7-3 muestra los vertederos actuales y la capacidad que le queda a cada uno. Se calcula que 15 de los 32 vertederos de Puerto Rico están llegando al máximo de capacidad y que estarán cerrados ya para el año 2010.

Se proponen ampliaciones de los vertederos de Fajardo, Humacao, Juncos, Peñuelas, Ponce, Salinas y Yauco. La ampliación de estos siete vertederos tiene como propósito poder aceptar adecuadamente los desperdicios sólidos en el futuro (ADS 2008).

Se calcula que la cantidad actual de desperdicios generada en el lugar del proyecto es de 23 toneladas a la semana o 1,196 toneladas al año. Este estimado supone una población en el lugar del proyecto de aproximadamente 1,159 personas con una tasa de generación de desperdicios de aproximadamente 5.56 libras al día por persona.

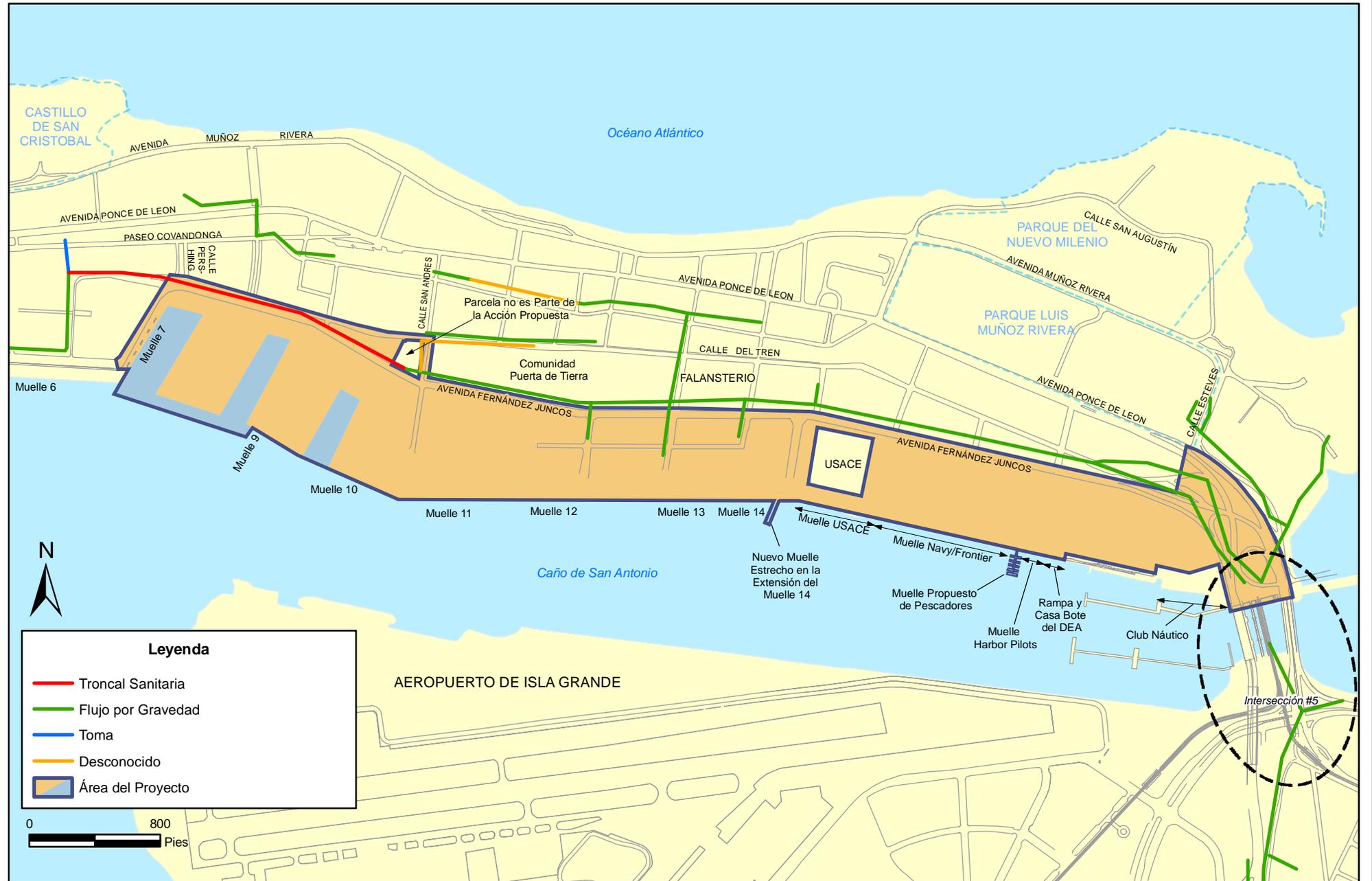
#### **2.7.1.6 Alcantarillado sanitario**

La AAA provee y maneja la infraestructura y el servicio de alcantarillado sanitario en la Isleta. La Figura 2.7-5 muestra el sistema de alcantarillado sanitario en el lugar del proyecto. Debido a la antigüedad del sistema actual, grandes volúmenes de aguas pluviales se infiltran en el alcantarillado sanitario de la Isleta a través de una combinación de descargas directas de agua pluviales en el alcantarillado sanitario en varios lugares y la infiltración de aguas subterráneas y pluviales en las líneas deterioradas. No se ha realizado un análisis completo de las conexiones directas de aguas pluviales al alcantarillado sanitario.

**Tabla 2.7-3. Capacidad Actual de los Vertederos de Puerto Rico**

Nombre del vertedero	Ciudad	Año en que abrió	Tiempo de uso que le queda (años)	Propietario del vertedero
<b>Aguadilla</b>	Aguadilla	—	en proceso de cierre	Municipio de Aguadilla
Añasco	Añasco	1967	1 a 5	Municipio de Añasco
Arecibo	Arecibo	1975	10 a 15	Municipio de Arecibo
Arroyo	Arroyo	1977	1 a 5	Municipio de Arroyo
Barranquitas	Barranquitas	1976	1 a 5	Municipio de Barranquitas
Cabo Rojo	Cabo Rojo	1994	15 a 25	El Municipio de Cabo Rojo.
Carolina	Carolina	1959	5 a 10	Municipio de Carolina
Cayey	Cayey	1972	5 a 10	Municipio de Cayey
Culebra	Culebra	1982	1 a 5	Municipio de Culebra
<b>Fajardo</b>	Fajardo	1970	1 a 5	Municipio de Fajardo
<b>Florida</b>	Florida	1979	en proceso de cierre	Municipio de Florida
Guayama	Guayama	1979	15 a 25	Municipio de Guayama
Guaynabo	Guaynabo	1956	1 a 5	Municipio de Guaynabo
Hormigueros	Hormigueros	1985	10 a 15	Municipio de Hormigueros
<b>Humacao</b>	Humacao	1974	1 a 5	Waste Management, Inc.
Isabela	Isabela	1978	1 a 5	Municipio de Isabela
Jayuya	Jayuya	1978	15 a 25	Municipio de Jayuya
Juana Díaz	Juana Díaz	1970	1 a 5	El Municipio de Juana Díaz.
<b>Juncos</b>	Juncos	1978	1 a 5	Municipio de Juncos
Lajas	Lajas	1979	15 a 25	Municipio de Lajas
Mayagüez	Mayagüez	1974	1 a 5	Municipio de Mayagüez
Moca	Moca	1967	5 a 10	Municipio de Moca
<b>Peñuelas</b>	Peñuelas	—	15 a 25	Waste Management, Inc.
<b>Ponce</b>	Ponce	1967	5 a 10	Municipio de Ponce
<b>Salinas</b>	Salinas	1970	15 a 25	Municipio de Salinas
<b>Santa Isabel</b>	Santa Isabel	—	en proceso de cierre	Municipio de Santa Isabel
Toa Alta	Toa Alta	1970	5 a 10	Municipio de Toa Alta
<b>Toa Baja</b>	Toa Baja	1972	en proceso de cierre	Municipio de Toa Baja
<b>Vega Baja</b>	Vega Baja	1970	en proceso de cierre	Municipio de Vega Baja
Vieques	Vieques	1994	15 a 25	Municipio de Vieques
Yabucoa	Yabucoa	1972	1 a 5	Municipio de Yabucoa
<b>Yauco</b>	Yauco	1978	1 a 5	Municipio de Yauco

Resaltado en negrillas – Expansión propuesta  
Resaltado en rojo – Cierre en proceso/ EPA



2.7-5

El sistema de alcantarillado sanitario de la Isleta se puede dividir en dos secciones. El flujo desde los puntos más al oeste transcurre por gravedad hasta la estación de bombas La Marina, que a su vez bombea las aguas usadas aproximadamente 2,250 pies hasta el comienzo de una tubería de 36 pulgadas de flujo por gravedad en la Avenida Fernández Juncos y la intersección con la Calle San Andrés. El flujo de aguas sanitarias desde la parte este de la Isleta se recoge en esta línea de 36 pulgadas y fluye hasta el doble sifón de 26 pulgadas que lleva las aguas usadas por debajo de la Laguna del Condado/ el Canal San Antonio. Por último, el flujo sanitario de la Isleta se descarga en la Planta regional de tratamiento de aguas usadas de Puerto Nuevo.

La troncal sanitaria existente en la Avenida Fernández Juncos está aproximadamente 50 por ciento llena de sedimento, lo que se debe en parte a la pendiente mínima de la línea, que ha permitido la acumulación de sedimento debido a tasas de flujo proporcionalmente lentas. Las condiciones de entrada en la sección de tratamiento inicial de la Planta de Tratamiento de Puerto Nuevo, así como las condiciones limitadas de las tuberías, causan que el flujo se revierta hacia el alcantarillado sanitario. Esta condición agrava los problemas actuales al causar condiciones de lentitud de flujo que aumentan la acumulación de sedimento en el sistema. La AAA ha contratado obras de limpieza y de inspección por cámara de televisión del sistema en el área del proyecto, para la época de otoño del 2007 y de invierno de 2008, a fin de determinar dónde hay problemas con la línea existente (por ej., líneas colapsadas y rotas, conexiones al alcantarillado pluvial, etc.). Se espera que las mejoras y la limpieza del sistema que programadas mejoren las limitaciones actuales de capacidad (CH Caribe 2007).

Las aguas usadas de la parte oeste del lugar del proyecto (delimitada aproximadamente por el área de desarrollo Fase 1 de la Acción Propuesta) actualmente descarga en la estación de bombas La Marina. Este flujo se bombea a la alcantarilla de flujo por gravedad en la Avenida Fernández Juncos. La parte restante del área del proyecto descarga en la alcantarilla existente de flujo por gravedad de 36 pulgadas en la Avenida Fernández Juncos. El flujo actual de aguas usadas fue calculado según los edificios que hay en el área del proyecto, los pies cuadrados de los edificios y un flujo de galones diarios por pie cuadrado de espacio industrial. La AAA utiliza este método para calcular el flujo sanitario según el documento guía de diseño *Guía de Diseño para Proyecciones de Flujo y Carga de Agua y Aguas Usadas [Water and Wastewater Flow and Load Projections Design Guide] del 2 de mayo de 2007*. Se calcula que el flujo diario promedio estimado (que incluye un estimado de infiltración e influjo) desde todo el lugar del proyecto sea de 0.171 mgd y que el flujo máximo diario sea de 0.321 mgd. La metodología usada para los cálculos de flujo de aguas usadas incluye supuestos de infiltración e influjo

(I/I) así como el flujo diario promedio calculado por la AAA. El flujo máximo por hora (PHF) se calculó conforme a las normas de diseño de la AAA de  $PHF=1.33*(1.5*ADF+I/I)$ . La Tabla 2.7-3 muestra los flujos actuales estimados según las condiciones existentes de las áreas de desarrollo relacionadas con la Acción Propuesta.

**Tabla 2.7-3. Flujo actual de Aguas Usadas por Área en Fase de Desarrollo**

Área en fase de Desarrollo	Flujo diario promedio (gpd)	Infiltración e influjo (gpd)	Flujo diario promedio + infiltración e influjo (mgd)	Flujo máximo por hora (mgd)	Flujo máximo por hora acumulativo (mgd)
1	54,770	11,737	0.067	0.125	0.125
2	38,673	8,287	0.047	0.088	0.213
3	5,635	1,207	0.007	0.013	0.226
4	12,258	2,627	0.015	0.028	0.254
5	16,230	3,478	0.020	0.037	0.291
6	13,114	2,810	0.016	0.030	0.321
Total	140,680		0.171		0.321

Nota: gpd – galones por día; mgd – millones de galones al día.

### 2.7.1.7 Muelles

Aunque la mayoría de las estructuras marítimas existentes a lo largo de área de desarrollo propuesto en el frente marítimo están abandonadas, algunos muelles siguen en uso. Los Muelles 9, 10 y 14 se usan para desmontar carga suelta y carga a granel; el Navy/Frontier Pier se usa para atracar barcazas de combustible y cruceros; el Muelle de USACE lo usa USACE y el Muelle de los Pilotos de Puerto se usa para el servicio de los mismos.

Se determinó la condición de las estructuras marítimas existentes en los Muelles 7 al 14 y en el Navy/Frontier Pier por inspecciones visuales bajo agua y desde arriba. El nivel de inspección se determinó tomando en cuenta el tipo de componente, el material, la condición y su probabilidad de reutilización en el desarrollo.

Los siguientes hallazgos y recomendaciones surgieron de estas inspecciones:

- Muelle 7

El Muelle 7 consta de una estructura estrecha sobre pilotes de aproximadamente 550 pies de largo y 18 pies de ancho que incluye un paseo peatonal y un área de estacionamiento. También hay una compañía aérea local que usa un edificio pequeño en el extremo sur del muelle para sus oficinas. Los sondeos de profundidad a lo largo de la fachada del muelle

fluctuaron entre 11 y 22 pies y la plataforma estaba ubicada a unos 7 pies por encima del nivel del agua.

El Muelle 7 está en condiciones críticas. La plataforma y el muro de contención han sufrido daños extensos e irreparables. Los pilotes, aunque por lo general intactos, probablemente no sean aptos para reutilización en el desarrollo debido a su pequeño diámetro, su mal estado y la relación costo-beneficio de reutilización versus reemplazo. Se espera que el muelle y el estacionamiento de autos adyacente permanezcan cerrados debido a la erosión observada detrás del muro de tablestacas.

- Muelle 8

El Muelle 8 es una plataforma trapezoide de 450 pies de ancho y entre 580 y 500 pies de largo. El Muelle 8 fue adquirido por la USCG y en la actualidad no se realizan actividades en el mismo. Los sondeos de profundidad a lo largo de la fachada del muelle fluctuaron entre 17 y 23 pies y la plataforma estaba ubicada a unos 6 pies por encima del nivel del agua. También hay un área de unos 225 pies de largo entre los Muelles 8 y 9 que consta de las ruinas de una plataforma montada en pilotes.

El Muelle 8 y el área entre los Muelles 8 y 9 están en condiciones críticas. Los pilotes, los cabezales de los pilotes y el muro de contención han sufrido daños extensos e irreparables. Aparte del relleno retenido en el centro del muelle, no hay componentes que se puedan considerar para reutilización en el desarrollo. Se espera reutilizar los materiales dragados del Muelle 8 como relleno en partes del área del proyecto.

- Muelle 9

El Muelle 9 mide aproximadamente 360 pies de ancho por 620 pies de largo y consta de una estructura sobre pilotes y un muro de contención alrededor del perímetro que retiene el relleno en el centro del muelle. Este muelle actualmente se usa para cargar embarcaciones pequeñas de carga y para atracar barcasas de combustible; en el momento de la inspección, había un buque grande de carga en la fachada oeste del muelle que se estaba reparando. Se desconoce la fecha original de construcción del Muelle 9; sin embargo, se sabe que hubo una expansión del mismo a principios de la década de 1990. Los sondeos de profundidad realizados alrededor de la estructura registraron profundidades de entre 19 y 31 pies y la plataforma estaba a unos 5 pies por encima del nivel del agua.

También hay un área de aproximadamente 235 pies de largo entre los Muelles 9 y 10 que consta de un muro de tablestacas de acero.

El Muelle 9 y el área entre los Muelles 9 y 10 están en buenas condiciones. Es probable que la pared de contención de hormigón en la fachada sur y los pilotes en las esquinas sureste y suroeste requieran reemplazo. Los análisis estructurales realizados en el muro de tablestacas de acero arrojaron que es probable que también se reemplace el mismo a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. El hormigón triturado del muelle se puede usar como relleno estructural en el área del proyecto.

- Muelle 10

El Muelle 10 mide aproximadamente 430 pies de largo por 150 de ancho y se usa en la actualidad para montar y desmontar carga de embarcaciones pequeñas, diversos remolques usados como y almacenamiento de carga. Se desconoce la fecha original de construcción; sin embargo, los dibujos indican que en 1984 se llevaron a cabo mejoras estructurales. Los sondeos de profundidad realizados a lo largo de la fachada del muelle registraron profundidades de entre 15 y 24 pies y la plataforma estaba a unos 5 pies por encima del nivel del agua.

El Muelle 10 está en condiciones críticas. Tanto la plataforma como los cabezales de los pilotes han sufrido daños extensos e irreparables. Los pilotes, aunque por lo general intactos, probablemente no sean aptos para reutilización debido a su diámetro pequeño, su mal estado y la relación costo-beneficio de reutilización versus reemplazo.

- Muelles 11 al 14

Los Muelles 11-14 constan de una estructura sobre pilotes de aproximadamente 2,000 pies de largo. Sus lindes son las instalaciones de pesca de La Coal en el extremo oeste y la Extensión del Muelle 14 en el extremo este. La Extensión del Muelle 14 fue construida en tiempos más recientes que los muelles y su condición es significativamente mejor, así que se discutirá aparte.

Los Muelles 11 al 14 todos están en condiciones críticas. Se evidenciaron varios componentes irreparables durante la inspección desde arriba, entre ellos la plataforma del muelle y las vigas del borde. Estos muelles no deben considerarse para reutilización. El hormigón triturado del muelle se puede usar como relleno estructural en el área del proyecto.

- Extensión del Muelle 14

Se hizo una extensión de aproximadamente 400 pies del Muelle 14 a principios de la década de 1990. Los lindes de la Extensión del Muelle 14 son el Muelle 14 original en el extremo oeste y el Muelle de USACE en el

extremo este. Actualmente se usa con regularidad para desmontar carga a granel.

Tal como indican los dibujos de la construcción original provistos por la AP, la extensión consta de un muro de tablestacas de acero en el borde del muelle relleno con material arenoso y una plataforma de descarga de hormigón sobre pilotes.

La extensión del Muelle 14 está en buenas condiciones; sin embargo, los análisis estructurales realizados en el muro de tablestacas de acero arrojaron que es probable que también se reemplace el mismo a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. El hormigón triturado del muelle se puede usar como relleno estructural en el área del proyecto.

- Muelle de USACE

El Muelle de USACE consta de un muro de contención de tablestacado de acero de aproximadamente 330 pies de largo. También tiene una rampa de hormigón para botes. La USACE utiliza este muelle en la actualidad. No se realizaron inspecciones detalladas del muelle ya que los planes de desarrollo incluyen la construcción de un nuevo muro de tablestacas en el lado de la fachada del muelle actual que da al agua y relleno en la parte de atrás. El hormigón triturado del muelle se puede usar como relleno estructural en el área del proyecto.

- Navy/Frontier Pier

El Navy/Frontier Pier tiene aproximadamente 1,200 pies de largo y corre desde el borde este del Muelle de USACE hasta el borde oeste del Muelle de los Pilotos de Puerto. Este muelle se usó en el pasado como atracadero de cruceros; sin embargo, al momento de la inspección sólo se estaba usando como atracadero para una serie de barcas de combustible. Los sondeos de profundidad realizados alrededor de la estructura registraron profundidades de entre 28 y 39 pies y la plataforma estaba a unos 5 pies por encima del nivel del agua.

El Navy/Frontier Pier está en malas condiciones. La estructura ha sufrido daños localizados irreparables en el muro de tablestacas, la plataforma y el la viga del borde en el extremo oeste. Las tablestacas de acero tiene agujeros en la superficie debido a la corrosión y el muelle no se considera apto para reutilización.

- Muelle de los Pilotos de Puerto

El Muelle de los Pilotos de Puerto consta de un muro de tablestacas de acero de aproximadamente 250 pies de largo con una serie de muelles de

extensión cortos sobre pilotos. También hay un cobertizo para botes y una rampa de hormigón para botes. Los pilotos de puerto y la DEA utilizan este muelle en la actualidad. No se realizaron inspecciones detalladas del muelle ya que los planes de la Acción Propuesta incluyen la construcción de un nuevo muro de tablestacas en el lado de la fachada del muelle existente que da al agua y el relleno en la parte de atrás.

#### 2.7.1.8 Vías de rodaje existentes

Las vías existentes en el área del proyecto son la Avenida Fernández Juncos, la Calle de Tren, el Paseo Gilberto Concepción de Gracia y varias vías secundarias y terciarias. La Tabla 2.7-4 muestra las vías existentes en el área del proyecto y a quién le corresponde su mantenimiento.

**Tabla 2.7-4. Vías de rodaje existentes y mantenimiento**

Nombre de la vía	Descripción
Avenida Fernández Juncos (PR-35)	Gobierno de P.R. (estatal)
Avenida Ponce de León (PR-25)	Gobierno de P.R. (estatal)
Calle La Marina	Gobierno de P.R. (estatal)
Paseo G. Concepción de Gracia	Gobierno de P.R. (estatal)
Calle del Tren	Mantenimiento provisto por el Municipio de San Juan.
Calle San Andrés	Mantenimiento provisto por el Municipio de San Juan.
Calle Tadeo Rivera	Mantenimiento provisto por el Municipio de San Juan.
Calle Matías Ledesma	Mantenimiento provisto por el Municipio de San Juan.
Calle Sur	Mantenimiento provisto por el Municipio de San Juan.
Calle San Juan Bautista	Propiedad 143
Calle Nilita Vientós (antes Calle Pershing)	Propiedad 865

La Avenida Fernández Juncos es la ruta principal de entrada y salida de la Isleta. Es una vía principal de convergencia que corre en dos direcciones de este a oeste a lo largo de la Isleta, comenzando en los puentes de la Isleta al este y terminando en la intersección con el Paseo Gilberto Concepción de Gracia al oeste. En esta vía desemboca el tráfico de las calles residenciales laterales ubicadas al norte, el Paseo Gilberto Concepción de Gracia al oeste y las áreas comerciales al sur a lo largo del canal. La Avenida Fernández Juncos consta de cuatro carriles, dos en cada dirección, de 3.25 metros de ancho cada uno. Hay aceras de cada lado, cruces peatonales en las intersecciones con semáforos y carriles de viraje disponibles para

el tráfico que corre en dirección este para llegar a las calles laterales residenciales al norte.

La sección del Paseo Gilberto Concepción de Gracia que provee acceso al lugar del proyecto es una vía de dos carriles que corre hacia el este a lo largo del frente marítimo a nivel los Muelles 6 y 7 y que desemboca en la Avenida Fernández Juncos. El ancho de los carriles es de 3.25 metros cada uno. Hay aceras en el lado norte de la vía y un estacionamiento clausurado en el Muelle 7 del lado este.

La Calle del Tren es una vía unidireccional de dos carriles que corre hacia el oeste casi paralela a la Avenida Fernández Juncos. Tiene dos carriles de 3.5 metros de ancho sin aceras ni cruces peatonales. Sólo la sección norte de los Muelles 8, 9 y 10 se incluye en el área del proyecto.

La Avenida Ponce de León / Avenida de la Constitución es una vía unidireccional de tres carriles que corre hacia el norte desde la Intersección 5 hasta Río Piedras, con un carril de guaguas que corre en sentido contrario. La vía conecta la Isleta de San Juan y el área de Río Piedras.

Las calles laterales al sur son las siguientes: Calle Nilita Vientós (antes Calle Pershing), Calle San Andrés, Calle Matías Ledesma, Calle Tadeo Rivera, Calle Sur, Calle San Juan Bautista, Calle La Marina y varios accesos a comercios. Estas calles sirven de acceso a las áreas comerciales y los muelles a lo largo del Canal San Antonio. Todas menos la Calle Sur, que corre paralela a la Avenida Fernández Juncos, cruzan la Avenida Fernández Juncos. Las calles laterales son vías bidireccionales de dos carriles con aceras en ambos lados. Los carriles de las calles laterales son de 3.5 metros de ancho.

## **2.8 Tráfico**

Esta sección presenta un análisis de las condiciones de transportación de referencia y los reglamentos aplicables respecto a la transportación en el área del proyecto. Los impactos se discuten en la sección 3.8, *Tráfico*. La información incluida en esta sección se basa primordialmente en una evaluación de la transportación preparada para la Acción Propuesta en noviembre de 2008 por Steer Davies Gleave.

La transportación y la circulación se refieren al movimiento de vehículos y de usuarios en una red de carreteras y autopistas. Las carreteras primarias son arteriales principales, como carreteras interestatales principales, diseñadas para mover el tráfico y proveer enlaces pero no necesariamente para proveer acceso a todas las áreas adyacentes. Las carreteras secundarias son arteriales, como rutas rurales y calles superficiales mayores, que proveen acceso a las áreas residenciales y comerciales, hospitales y escuelas. El entorno del área local describe el ambiente de transportación en la Isleta (Figura 2.8-1).

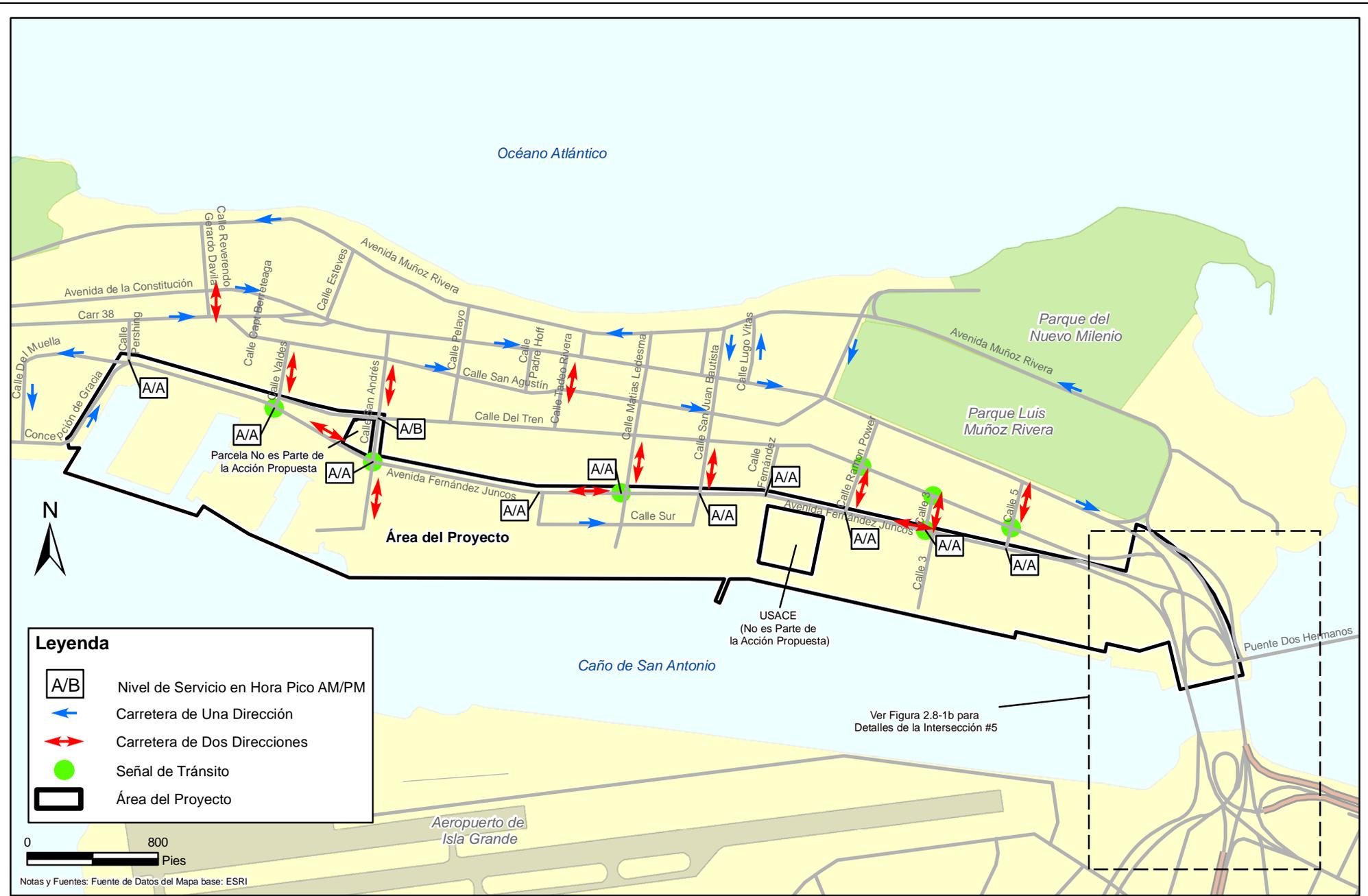
### **2.8.1 Condiciones existentes**

#### **2.8.1.1 Transportación pública**

El crecimiento urbano en Puerto Rico se ha caracterizado por un aumento en el tráfico de automóviles y camiones durante las últimas décadas, en particular en la Región Metropolitana de San Juan. En respuesta a este crecimiento, el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELA) ha invertido en sistemas de transportación en masa, incluidos el tren y los autobuses. Además, los taxis privados son un mecanismo de transportación significativo que ayuda a reducir la congestión aumentando la movilidad de las personas hacia y en el área de San Juan y reduciendo el número de vehículos privados en las vías de rodaje.

San Juan tiene un sistema de tránsito masivo llamado Tren Urbano, que tiene 10.7 millas de largo. Sin embargo, actualmente, el Tren Urbano no ofrece servicio a la Isleta.

La Isleta recibe servicio de seis rutas de autobús de la Autoridad Metropolitana de Autobuses (AMA). Estas rutas tienen carriles exclusivos para autobuses a lo largo de la Avenida Muñoz Rivera y de la Avenida Ponce de León, y un corredor exclusivo en dos direcciones (Calle del Tren) (*Steer Davies Gleave* 2008). El tráfico de autobuses en los carriles exclusivo discurre en dirección opuesta al flujo vehicular en el resto de los carriles.



**Leyenda**

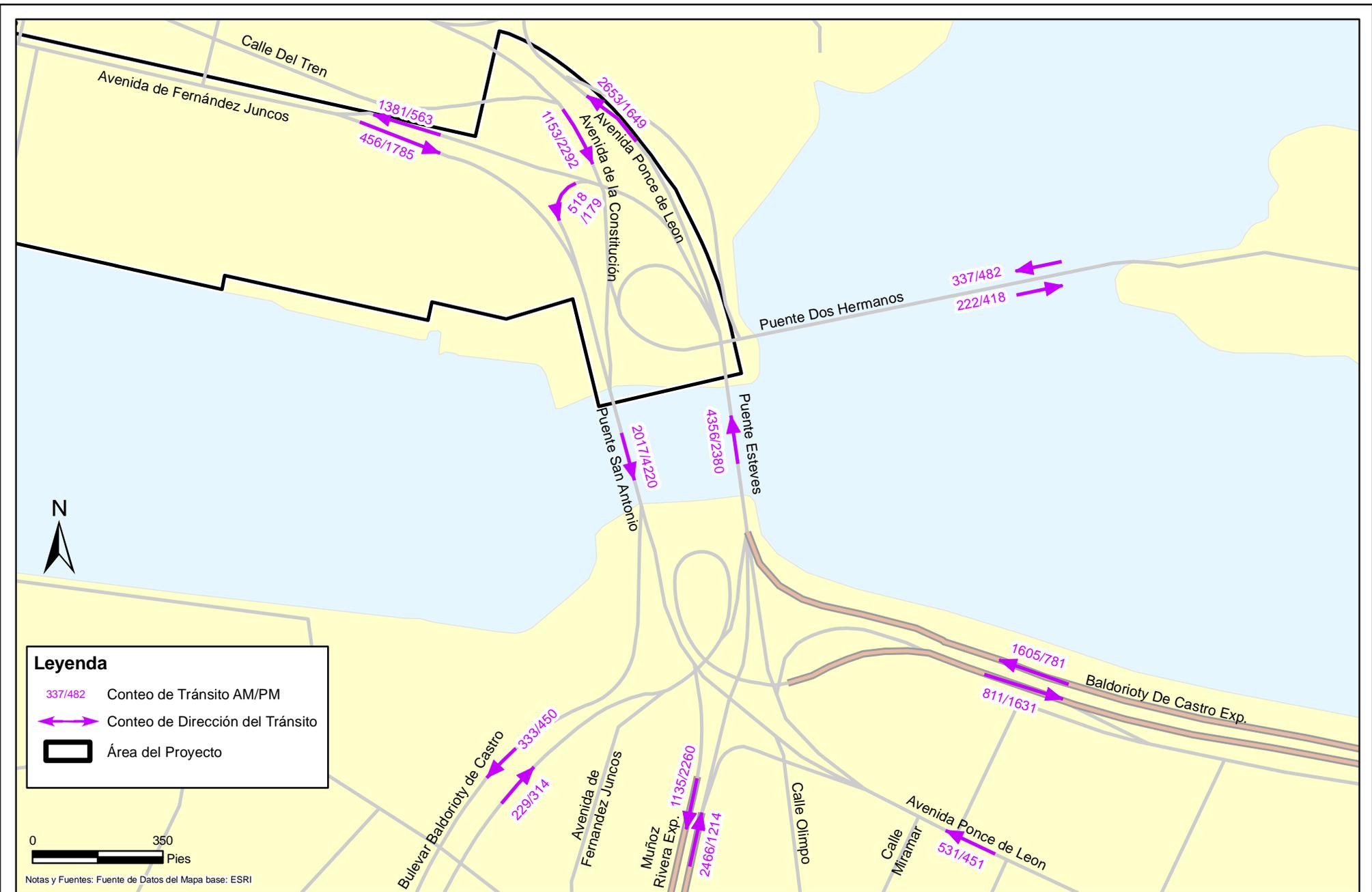
- A/B Nivel de Servicio en Hora Pico AM/PM
- ← Carretera de Una Dirección
- ↔ Carretera de Dos Direcciones
- Señal de Tránsito
- Área del Proyecto



Notas y Fuentes: Fuente de Datos del Mapa base: ESRI

**Condición Actual de Tránsito en la  
Vecindad de la Acción Propuesta**  
Proyecto San Juan Waterfront

**2.8-1A**



**Condiciones de Tránsito Actual  
en la Intersección #5**  
Proyecto San Juan Waterfront

2.8-1B



Tres rutas de autobús ofrecen servicio para entrar y salir a la Isleta a través de la Calle del Tren, que discurre por el centro de la Isleta inmediatamente al norte del lugar del proyecto. Otras tres rutas ofrecen servicio para entrar y salir a la Isleta a través de las Avenidas Muñoz Rivera (en dirección este) y De la Constitución (en dirección oeste). Un estudio realizado por *Steer Davies Gleave* en 2007 evaluó el uso de autobuses durante los periodos pico típicos, en días de semana, por la mañana (7:30-8:30 AM) y por la tarde (4:00-5:00 PM) en la Isleta (*Steer Davies Gleave* 2008). El estudio encontró que en la hora pico de la mañana entraban en autobús a la Isleta aproximadamente 400 personas y salían de la Isleta en autobús 230 personas. Los números de la hora pico de la tarde fueron similares, entraban a la Isleta aproximadamente 280 personas y salían de la Isleta 400 personas.

En el Viejo San Juan, por toda la ciudad amurallada, transita un “trolley” gratuito. La ruta sur da servicio al área entre la Plaza de Armas y los muelles. La ruta norte da servicio a los fuertes y a otros lugares turísticos.

#### **2.8.1.2 Autopistas y calles**

La red de carreteras de la Región Metropolitana incorpora un sistema de vías de rodaje primarias y secundarias que dan acceso a los centros urbanos y a las áreas comerciales e industriales (OOT 2007). Muchas calles de San Juan son en una sola dirección, y las vías de rodaje secundarias y terciarias tienden a ser muy estrechas (véase la Figura 2.8-1) (*Association for Safe International Road Travel* 2005). Las conexiones de las vías de rodaje hacia el este y el oeste son relativamente buenas para el lugar del proyecto (*Steer Davies Gleave* 2008). La Avenida Fernández Juncos provee el acceso existente al lugar del proyecto de este a oeste (a través de la Intersección 5 desde el este y desde el Viejo San Juan hacia el oeste). La conectividad es menos favorable en dirección de norte –a sur (*Steer Davies Gleave* 2008). Se provee acceso al área del *San Juan Waterfront* (SJW) a través de una serie de calles terciarias de norte a sur que discurren perpendicularmente a la Avenida Fernández Juncos incluidas las calles San Andrés, Tadeo Rivera, Matías Ledesma y San Juan Bautista.

La Avenida Muñoz Rivera conecta la Isleta a las autopistas principales como la PR-2 (Expreso Kennedy), la PR-18 (Expreso Las Américas), la PR-22 (Expreso José de Diego) y la PR-26 (Expreso Baldorioty de Castro). Atraviesa el área local y da acceso a la mayor parte de la Región Metropolitana de San Juan. A lo largo de la Isleta, la Avenida Muñoz Rivera da acceso de entrada hacia el norte del área del SJW por dos carriles de tráfico hacia el oeste solamente.

La Avenida Ponce de León/Avenida de la Constitución (a lo largo de Puerta de Tierra) sirve de enlace entre la Isleta y la comunidad de Río Piedras. Llega a la Universidad of Puerto Rico (UPR), en Río Piedras a través de Miramar, Santurce y

Hato Rey (el distrito comercial central de San Juan). Esta avenida es una vía de tres carriles en una sola dirección hacia el norte desde la Intersección 5 hacia Río Piedras con un carril para autobuses en dirección contraria. En la Isleta, esta carretera provee de dos a tres carriles de tráfico hacia el este. Se provee un carril para autobuses hacia el oeste en toda la extensión de la carretera desde la Intersección 5 hasta la Calle Gerardo Dávila.

El Expreso Baldorioty de Castro (PR-26) provee un enlace estratégico entre la Isleta y el Municipio de Carolina al este de San Juan. La PR-26 atraviesa el Condado e Isla Verde cerca del Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín.

Varias calles del área local son en una sola dirección, incluyendo el Paseo Covadonga y la Avenida Muñoz Rivera. El tráfico en una sola dirección en esta área urbana mejora el flujo vehicular. Hay rótulos de tránsito que indican qué calles tienen tránsito en dos direcciones. Las vías de rodaje secundarias y terciarias tienden a ser muy estrechas (*Association for Safe International Road Travel 2005*). Se usan sistemas de semáforos en algunas intersecciones para ayudar a controlar el flujo vehicular. En el área del SJW, hay semáforos a lo largo de la Avenida Fernández Juncos en las siguientes intersecciones: Valdés, San Andrés, Matías Ledesma y Calle 3. También hay semáforos a lo largo de la Calle del Tren en las siguientes intersecciones: Valdés, Matías Ledesma, Ramón Power y Calle 5.

### **2.8.1.3 Intersección 5**

La Intersección 5, ubicada a la entrada de la Isleta, sirve de portal a la Isleta. Esta intersección es una de las intersecciones más transitadas en Puerto Rico. En los estudios de tráfico se han registrado aproximadamente 97,700 vehículos que cruzan diariamente los puentes San Antonio y Esteves durante la semana laboral (de lunes a viernes). Una compleja serie de puentes, confluencias y bifurcaciones en la red existente de carreteras de la Intersección provee las conexiones a las siguientes carreteras hacia el sur:

- Puente San Antonio (usado sólo por el tráfico en dirección sur)
- Puente Esteves (usado sólo por el tráfico en dirección norte)
- Expreso Luis Muñoz Rivera (PR-1), da acceso a Hato Rey
- Avenida Ponce de León (PR-25), da acceso a Hato Rey
- Avenida Fernández Juncos (PR-35)
- Expreso Baldorioty de Castro (PR-26), da acceso al Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín y a Isla Verde

- Bulevar Baldorioty de Castro (PR-16), da acceso al Centro de Convenciones y a Hato Rey a través de un conector con la PR-1

El diseño existente de la red de carreteras, en conjunto con el alto volumen de tráfico, ha resultado en una gran congestión en la Intersección 5, especialmente durante las horas pico de la mañana y de la tarde. La Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) se encuentra actualmente en el proceso de rediseñar la Intersección 5 para mejorar las condiciones de flujo vehicular hacia la Isleta y desde la Isleta. Se espera completar las mejoras en un periodo de 2 años y la construcción comienza a principios de 2009. En general, el nuevo diseño de la Intersección 5, según propuesto por la ACT, consistiría en:

- Operación en dos direcciones de los puentes San Antonio y Esteves;
- Una intersección a nivel con sistema de señalización al sur de la Intersección 5 que conecte la PR-26 con la PR-16 (conocido como Bulevar Baldorioty);
- Un solo puente para el Expreso Muñoz Rivera que pase sobre el Expreso Baldorioty de Castro y se conecte con el puente San Antonio;
- Operación en dirección sur y ensanche de la Calle 5;
- Operación en dos direcciones de la Avenida de la Constitución desde la Avenida Muñoz Rivera hasta la Calle 5;
- Extensión y ensanche de la Calle M. Fernández para unir, en dirección norte, la Avenida Fernández Juncos y la Avenida de la Constitución;
- Adición de un carril para autobuses a lo largo de la Avenida Muñoz Rivera hasta la intersección con la Avenida de la Constitución; y
- Extensión de la Calle M. Fernández desde la Avenida Fernández Juncos hasta la Calle San Agustín y ensanche de la sección desde la Calle San Agustín hasta la Avenida de la Constitución.

El nuevo diseño propuesto para la Intersección 5 eliminaría el complejo sistema de confluencia y desvío al norte del puente Esteves y eliminaría el tráfico redundante, reduciendo así el volumen de vehículos que entra y sale de la Isleta. Tráfico redundante se refiere a los vehículos que, debido al diseño existente de la intersección, se ven obligados a cruzar la Isleta y salir de ella para poder llegar a un destino (*Steer Davies Gleave* 2008). El nuevo diseño propuesto para la Intersección 5 también incluye las recomendaciones del Plan Maestro del *San Juan Waterfront* para convertir la Calle del Tren en una vía de una sola dirección hacia el oeste y la Avenida Fernández Juncos en una vía de una sola dirección hacia el este. Además, el nuevo diseño reduciría las fases de movimientos de los semáforos y aumentaría la distancia entre las intersecciones a la vez que mantiene una salida

hacia el expreso desde la Isleta. Este diseño mejoraría el acceso peatonal hacia la Isleta y desde la Isleta y simplificaría el manejo del tráfico durante eventos especiales en la Isleta y en el Centro de Convenciones (*Steer Davies Gleave* 2008).

#### **2.8.1.4 Condiciones de tráfico vehicular**

En general, se considera que el tráfico en la Región Metropolitana de San Juan está severamente congestionado. Hay congestión cuando la demanda vehicular se acerca o sobrepasa la capacidad disponible del sistema. Aunque es fácil entender este concepto, la severidad de la congestión puede variar en gran medida de un día para otro puesto que la demanda vehicular y la capacidad disponible de las vías de rodaje cambian constantemente. La demanda vehicular varía dependiendo de la hora del día y del día de la semana y también está sujeta a fluctuaciones debido a viajes recreativos, eventos especiales y emergencias (por ejemplo, desalojos por huracanes o tormentas). La capacidad disponible de las vías de rodaje, que a menudo se considera fija, también varía considerablemente, reducida por incidentes (por ejemplo, choques entre vehículos, vehículos averiados), zonas de trabajo en carreteras, mal tiempo y otras causas.

##### **2.8.1.4.1 Sincronización de las señales de tráfico**

Se realizaron estudios de sincronización de señales de tráfico en junio de 2007 para las intersecciones a lo largo de la Avenida Fernández Juncos (*Steer Davies Gleave* 2008). El semáforo de la Avenida Fernández Juncos y la Calle 3 no se estudió porque sólo se activa por demanda y favorece principalmente el tráfico de la Avenida Fernández Juncos. Los tiempos del ciclo fluctuaron entre los 101 y los 125 segundos, con ciclos generalmente más largos durante las horas pico de la tarde que los ciclos de las horas pico de la mañana. La intersección de la Avenida Fernández Juncos y la Calle San Andrés tuvo los ciclos con mayor duración, con ciclos en las horas pico de la mañana de 112 segundos y en las horas pico de la tarde de 125 segundos. Los ciclos de menor duración se observaron en la intersección de la Avenida Fernández Juncos y la Calle Matías Ledesma, con ciclos de 101 segundos por la mañana y por la tarde.

##### **2.8.1.4.2 Recuento de vehículos**

Se realizaron recuentos vehiculares a lo largo de la Isleta desde diciembre de 2006 hasta febrero de 2007 a fin de obtener datos de insumo para el modelo de tráfico del área del SJW (*Steer Davies Gleave* 2008). Se realizaron recuentos automáticos (9 lugares) y recuentos manuales de tráfico (20 intersecciones) y recuentos adicionales manuales en cuatro lugares en mayo de 2007. En los 33 lugares, los recuentos arrojaron un promedio de 14,811 vehículos durante la

hora pico de la mañana y de 15,070 vehículos durante la hora pico de la tarde (Steer Davies Gleave 2008).

#### **2.8.1.4.3 Modelo base de tráfico**

El Plan Maestro del San Juan Waterfront – Evaluación de la transportación identificó las condiciones actuales del tráfico usando la programación S-Paramics para crear un modelo de microsimulación para la Isleta (Steer Davies Gleave 2008).

El modelo del SJW va desde la Intersección 5 al oeste hacia el Viejo San Juan hasta la Calle JA Corretjer en donde está ubicada actualmente la estación de autobuses de la AMA en Covadonga. El modelo incorporó datos de tráfico del Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) y de la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) (Steer Davies Gleave 2008). Los recuentos adicionales del tráfico de vehículos, las medidas de sincronización de semáforos en las intersecciones a lo largo de la Avenida Fernández Juncos y los estudios de los autobuses de la AMA proveyeron información sobre las condiciones actuales del tráfico.

Se logró la calibración del modelo validando los tiempos esperados de viaje durante la hora pico para los modelos de los corredores de las Avenidas Fernández Juncos, Muñoz Rivera y de la Constitución con los tiempos reales de viaje. Se obtuvieron los tiempos reales de viaje de estudios realizados por Steer Davies Gleave específicamente para validar el modelo. El modelo se validó con márgenes aceptables de la estadística de GEH en comparación con los datos reales de tiempo de viaje. La estadística de GEH es una fórmula usada para comparar dos conjuntos diferentes de volúmenes de tráfico. Se ha obtenido para superar la incapacidad de la diferencia absoluta o la diferencia relativa para atender satisfactoriamente un amplio rango de condiciones de flujo vehicular. Un valor estadístico de GEH de <5.0 se considera un buen pareo (Steer Davies Gleave 2008). El único conjunto de datos que no cumplió con este criterio fue el volumen observado en la hora pico de la tarde a lo largo en la Avenida Fernández Juncos (hacia el oeste). Esta diferencia se debió principalmente al hecho de que el semáforo de la intersección con el Paseo Gilberto Concepción de Gracia estaba apagado durante el estudio.

Los resultados finales del modelo de tráfico del area del SJW se obtuvieron promediando los resultados al correr el modelo base; cada modelo se corrió hasta 30 veces. Se usó un enfoque dinámico de enrutamiento para cada ruta origen-destino que se cargó en el modelo. Este enfoque resulta en un modelo más realista pues toma en cuenta el hecho de que los conductores usarán rutas alternas cuando haya congestión de tráfico (Steer Davies Gleave 2008).

#### 2.8.1.4.4 Nivel de servicio

Nivel de servicio (LOS) es una medida cualitativa definida en el 2000 Highway Capacity Manual, publicado por la Transportation Research Board (TRB) y usado para describir las condiciones del tráfico (Tabla 2.8-1).

**Tabla 2.8-1. Definiciones de nivel de servicio**

LOS	Razón Volumen-a-Capacidad <sup>1</sup>	Descripción
A	0.00-0.59	Tráfico de flujo libre: Condiciones sin restricciones en la maniobra o en las velocidades de operación, volúmenes bajos de tráfico y velocidades altas.
B	0.60-0.69	Flujo estable: Más restricciones, las velocidades de operación comienzan a afectarse debido al aumento en los volúmenes del tráfico.
C	0.70-0.81	Flujo estable: Más restricciones, velocidad y la libertad de maniobra es más restringida debido al aumento en los volúmenes de tráfico.
D	0.82-0.89	Se acerca a flujo inestable: Aumento en las demoras, aumento en los volúmenes de tráfico que afecta profundamente las vías arteriales. Los conductores en las intersecciones con semáforos a menudo tienen que esperar durante más de un cambio de luz.
E	0.90-0.99	Flujo inestable: Se acerca a la capacidad máxima, hay demoras sustanciales y algunas paradas. Los conductores en los semáforos esperan durante más de un cambio de luz y a menudo durante varios cambios de luz.
F	1.00	Flujo forzado: Condiciones de "embotellamiento", hay muchas paradas, se espera durante varios cambios de luz y las velocidades de operación son muy bajas.

<sup>1</sup> La proporción entre demanda del volumen de tráfico en la intersección a capacidad de la intersección.

Cada LOS caracteriza estas condiciones en términos de factores como velocidad y tiempo de viaje, libertad de maniobra, interrupciones del tráfico, seguridad, y comodidad y conveniencia. Se definen seis LOS y se le asignan letras de la A a la F; un LOS A representa condiciones de flujo libre y un LOS F representa congestión de tránsito severa. Típicamente, un LOS D es la condición menos aceptable en las áreas urbanas.

El modelo base de tráfico mencionado en la sección 2.8.1.4.3 se usó para determinar los LOS de las intersecciones y las vías de rodaje del área del SJW. Los resultados del modelo base hacen referencia a 11 intersecciones a lo largo de la Avenida Fernández Juncos y la Calle del Tren (Tabla 2.8-2). De acuerdo con el modelo de tráfico, todas las intersecciones del área del proyecto operan actualmente en un LOS A durante la hora pico de la mañana. Se hicieron

**Tabla 2.8-2. LOS para las intersecciones del lugar del proyecto**

Intersección	Condiciones existentes (2007)	
	A.M.	P.M.
Gilberto Concepción de Gracia y Fernández Juncos	A	A
Valdes y Fernández Juncos/Calle del Tren	A	A
Marina Access y Fernández Juncos	N/A	N/A
Calle San Andrés y Calle del Tren	A	B
Calle San Andrés y Fernández Juncos	A	A
Pelayo y Calle del Tren	A	A
Pelayo y Fernández Juncos	N/A	N/A
Tadeo Rivera y Calle del Tren	A	A
Tadeo Rivera y Fernández Juncos	A	A
Matias Ledesma y Calle del Tren	A	A
Matias Ledesma y Fernández Juncos	A	A
San Juan Bautista y Calle del Tren	A	A
San Juan Bautista y Fernández Juncos	A	A
M. Fernández y Calle del Tren	A	A
M. Fernández y Fernández Juncos	A	A
Ramon Power y Calle del Tren	A	A
Ramon Power y Fernández Juncos	A	A
Calle 3 y Calle del Tren	A	A
Calle 3 y Fernández Juncos	A	A
Calle 5 y Calle del Tren	A	A
Calle 5 y Fernández Juncos/Del Tren	A	A
Padre Hoff Fernández Juncos	N/A	N/A
Acceso A SJW y Fernández Juncos	N/A	N/A
Acceso B SJW y Fernández Juncos	N/A	N/A
Acceso C SJW y Fernández Juncos	N/A	N/A
Acceso D SJW y Fernández Juncos	N/A	N/A
Acceso E SJW y Fernández Juncos	N/A	N/A
Acceso F SJW y Fernández Juncos	N/A	N/A

N/A - No disponible  
Fuente: Steer Davies Gleave 2008

corridas del modelo para un total de 10 intersecciones LOS A durante la hora pico de la tarde; y LOS B para la intersección de la Calle San Andrés y la Calle del Tren para la hora de congestión severa de tráfico de la tarde. Se hicieron corridas del modelo para 38 lugares adicionales a lo largo de las vías de rodaje del área del proyecto a fin de representar las condiciones de tráfico fuera de las intersecciones. La operación vehicular actual a lo largo de la Avenida Fernández Juncos y la Calle del Tren es LOS A o cerca de las condiciones de flujo libre para 31 lugares, incluso durante las horas pico (refiérase a la Figura 2.8-1). Se determinaron flujos estables pero restringidos durante la hora pico de la mañana en otros cuatro lugares: a tres lugares se les asignó LOS B y un lugar, LOS C. El tráfico de la hora pico de la tarde se identificó como “estable pero restringido” en cuatro lugares identificados como LOS B y un lugar como LOS C. Se hicieron corridas de modelo LOS D, o cerca de flujo inestable, para la Calle San Andrés en dirección sur, acercándose a la Calle del Tren. En ningún lugar se corrió el modelo para LOS D o LOS F. En todos los lugares estudiados, incluyendo intersecciones, el LOS identificado es aceptable para áreas urbanas.

A base de un estudio de tráfico realizado por otro proyecto del área, la intersección de la Avenida Muñoz Rivera y la Calle San Agustín tenían un nivel de servicio identificado como LOS A en 2002 (Traffic Consulting Group 2002). Había un LOS A durante las horas pico de viaje de la mañana y de la tarde así como durante los fines de semana. LOS A identifica excelentes condiciones para conducir. La intersección no mostró problema alguno de tráfico porque tenía un alto nivel de capacidad y pocos movimientos conflictivos de viraje. De forma similar, la intersección de los puentes San Antonio y Dos Hermanos, que sirve de entrada a la Isleta, tenía LOS A o B en todas las horas para las cuales se hicieron corridas del modelo.

#### **2.8.1.5 Estacionamiento**

Hay instalaciones principales de estacionamiento en la Isleta que dan servicio a residentes, establecimientos al detal y oficinas gubernamentales. Estas instalaciones de estacionamiento público incluyen:

- Estacionamiento del Departamento de Hacienda: 1,300 estacionamientos;
- Estacionamiento del Paseo Covadonga: 685 estacionamientos;
- Estacionamiento de Doña Fela: 812 estacionamientos;
- Estacionamiento del Paseo Portuario: 839 estacionamientos; y
- Estacionamiento del Capitolio: 550 estacionamientos.

El estacionamiento en la calle es muy limitado, pues muchos de estos estacionamientos están reservados exclusivamente para agencias gubernamentales o edificios residenciales (Steer Davies Gleave 2008).

#### **2.8.1.6 Peatones y ciclistas**

La Avenida Fernández Juncos, que discurre a lo largo del borde este del lugar del proyecto, tiene aceras estrechas en malas condiciones a ambos lados de la calle (Steer Davies Gleave 2008). Hay cruces peatonales marcados sólo en las intersecciones con señalización y no hay otras instalaciones formales de cruce peatonal que separen el uso peatonal entre los lados norte y sur de la calle. La Calle del Tren no tiene aceras en ninguno de los dos lados de la vía y no tiene paradas para autobús (Steer Davies Gleave 2008). El tráfico de la calle es liviano pues la vía de rodaje se limita al tráfico de autobuses. La Calle del Tren tiene edificios desocupados y deteriorados a ambos lados, que la hacen insegura, una condición que tiene como resultado que los peatones eviten esta calle a toda costa (Steer Davies Gleave 2008).

Las calles laterales de norte a sur que dan a la Avenida Fernández Juncos tienen aceras a ambos lados de la calle. La calidad de estas aceras varía de una calle a otra, pero en general están en malas condiciones. Durante eventos de precipitación pluvial, se forman charcos en las aceras. Ésta es una preocupación potencial de seguridad y un inconveniente para los peatones.

No hay carriles exclusivos ni estacionamientos para bicicletas en el lugar del proyecto. Las condiciones actuales del pavimento a lo largo de la Avenida Fernández Juncos crean una preocupación en cuanto a la seguridad para la transportación en bicicleta (Steer Davies Gleave 2008). El tráfico de autobuses y la alta incidencia criminal en alguno de los vecindarios a lo largo de la Calle del Tren desalientan que los ciclistas usen esta calle.

## **2.9 Transporte marítimo**

Esta sección describe las condiciones existentes y los reglamentos aplicables al transporte marítimo relacionado con el proyecto en la Bahía de San Juan. La información y las proyecciones se incorporan a partir del Estudio de Tráfico Marítimo (AMEC 2008) comisionado por la Acción Propuesta.

### **2.9.1 Parámetros físicos**

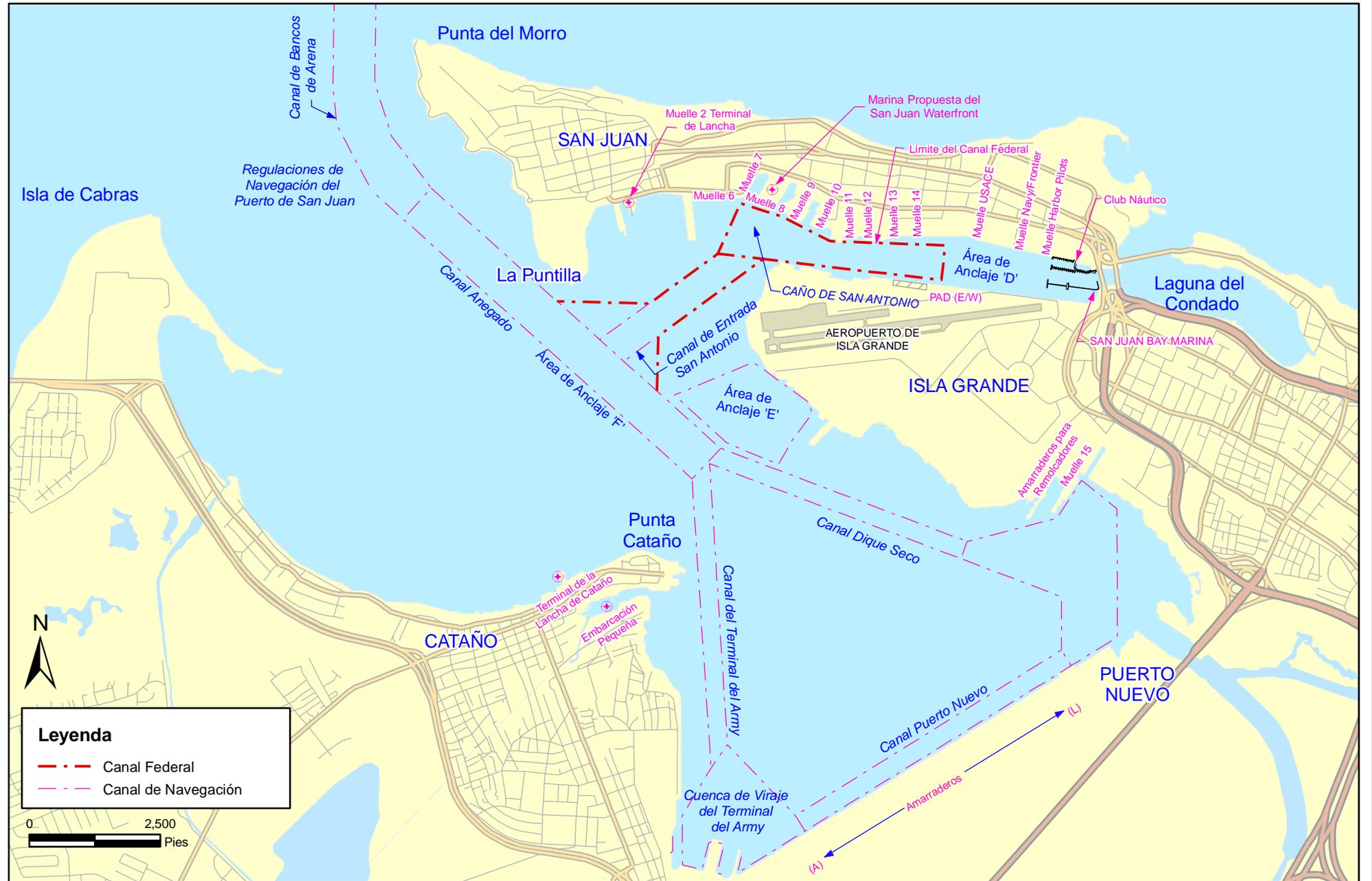
Los lindes del puerto de San Juan son por el este, la Punta del Morro en la Isleta y por el oeste, la Isla de Cabras. (Figura 2.9-1). Al sur, el puerto abre a la Bahía de San Juan. La bahía se extiende al sureste aproximadamente 3.0 millas hasta el puerto principal de furgones/contenedores en Puerto Nuevo y su ancho varía de aproximadamente 0.5 millas a 1.5 millas. La porción noreste de la bahía la define la Isleta y La Puntilla marca la entrada al Canal de San Antonio. El linde del lado este es la masa terrestre de Isla Grande. El elemento predominante en la parte sur de la bahía es Punta Cataño, con áreas de bajos en las bahías al noroeste y al sureste de este punto en tierra.

El lugar del proyecto está ubicado en la orilla norte del Canal de San Antonio e incluye 8,598 pies de frente marítimo desde el Muelle 7 hasta el extremo oeste del muelle del Club Náutico de San Juan. El frente marítimo existente no está accesible al público y se usa principalmente para muelles de carga, almacenes y oficinas de gobierno. Varios de los muelles existentes están deteriorados o clausurados y son inseguros e inadecuados para usos actuales o futuros. El lugar del proyecto incluye la Laguna del Condado, donde se propone depositar los materiales dragados a fin de restaurar la batimetría histórica en zonas donde se excavó material para obras de desarrollo en tierra firme. No obstante, dado que la Laguna del Condado sólo está accesible a embarcaciones personales y kayaks, no se trata en mayor detalle en esta sección.

#### **2.9.1.1 Descripción general del puerto**

El Puerto de San Juan incluye todos los canales de navegación e instalaciones de atracadero en la Bahía de San Juan. Operado por la AP, es el puerto más grande de Puerto Rico y uno de los más grandes del Caribe, y maneja unos 15 millones de toneladas de comercio marítimo al año.

La infraestructura del puerto incluye una mezcla de instalaciones de atracadero que acomodan una variedad de embarcaciones de pasajeros y carga comercial como *ferries*, cruceros, furgones/contenedores, carga general, tanqueros, buques de carga rodante [RORO], remolcadores y barcasas grandes, así como goletas de transporte



**Condiciones de la Transportación Marítima  
en la Bahía de San Juan**  
Proyecto San Juan Waterfront

2.9-1



de carga entre islas. Hay una serie de muelles y atracaderos informales y formales en lugares dispersos por la bahía que también sirven a embarcaciones pequeñas como yates y botes de pescadores.

### **2.9.1.2 Canales de navegación y ayudas a la navegación**

El acceso principal al puerto para el tráfico marítimo es a través de canales dragados para la navegación; el canal exterior (a la entrada de la bahía) es el Canal de Entrada (*Bar Channel*) y el canal interno (a través del cual las embarcaciones acceden al Canal de San Antonio) es el Canal Anegado. El Canal de Entrada mide entre 800 y 950 pies de ancho, 0.92 millas náuticas (MN) de largo y tiene una profundidad de control de 40 pies por debajo del nivel promedio inferior de bajamar (MLLW, por sus siglas en inglés). El Canal Anegado se alinea, por lo general, de noroeste a sureste, mide 800 pies de ancho, 1.22 MN de largo y también tiene una profundidad de 40 pies MLLW.

El Canal de Acceso a San Antonio se bifurca hacia el noreste desde el Canal Anegado que pasa al sur de los atracaderos para cruceros (Muelles 1 y 4)<sup>1</sup> y desemboca en el Canal de San Antonio.

El Canal de Acceso a San Antonio tiene 600 pies de ancho, 0.52 MN de largo y una profundidad de 35 pies MLLW. El área en el lado norte de este canal (al sur de los Muelles 1 al 4) también tiene una profundidad de agua de más de 35 pies y es el área de maniobra utilizada por los cruceros que entran y salen de estas instalaciones. De forma similar, hay un área triangular en el lado sureste del Canal de Acceso a San Antonio que tiene más de 30 metros de profundidad, de manera que el ancho real del espacio de maniobra para los barcos de hondo calado en las áreas cerca del Canal de San Antonio es de más de 600 pies.

El Canal Anegado tiene entre 500 y 900 pies de ancho, 0.61 MN de largo y una profundidad "oficial" de 30 pies MLLW, aunque las profundidades reales medidas fluctúan entre 32 y 35 pies. El Canal de San Antonio corre adyacente al lugar del proyecto hasta el Muelle 14 y termina en ese punto. El área en el extremo este del canal se define como fondeadero "D".

El Canal de San Antonio permite el acceso a los atracaderos del antiguo puerto comercial (números 6 al 14) y al Navy/Frontier Pier (al este del atracadero 14). Sirve también a los dos atracaderos para cruceros y el atracadero de carga al granel en la orilla norte de Isla Grande.

---

<sup>1</sup> Los atracaderos aquí se definen como espacios a lo largo del muelle donde las embarcaciones se amarran o anclan. Un muelle puede tener dos atracaderos o más, dependiendo del tamaño del muelle y el tipo de embarcación.

En la bahía principal hay dos canales adicionales que salen del extremo sur del Canal Anegado:

- El Canal del Terminal del Ejército (de 0.87 MN de largo, 350 pies de ancho y 40 pies de profundidad) corre casi justo al sur del embarcadero de Molinos de Puerto Rico y el muelle del terminal del ejército (que incluye los atracaderos de petróleo).
- El Canal del Muelle de Dique Seco [*Graving Dock Channel*] (de .87 MN de largo, 350 pies de ancho y 36 pies de profundidad) corre generalmente de este a sureste a lo largo de la orilla sur de Isla Grande hasta un punto en la boca del Río Puerto Nuevo y provee acceso al Muelle de Dique Seco y a los atracaderos de carga número 15 y 16.

Estos dos canales se conectan mediante el Canal de Puerto Nuevo (de 0.89 MN de largo, 350 pies de ancho y 39 pies de profundidad) que corre a lo largo del límite sur de la Bahía de San Juan y provee acceso a los atracaderos de carga del puerto principal de Puerto Nuevo que se extienden desde el atracadero "A" en el extremo oeste hasta el atracadero "L" en el extremo este.

Hay tres fondeaderos para barcos dentro del área del puerto:

- El fondeadero "D" se encuentra en el extremo este del Canal de San Antonio (al este de la longitud 66° 05' 45" W) con una profundidad de 36 pies.
- El fondeadero temporal "E" cerca de la orilla oeste de Isla Grande y el lado norte de la confluencia de los canales Anegado, del Terminal del Ejército y del Muelle de Dique Seco, tiene más 36 pies de profundidad. Este es el fondeadero típicamente usado para aduanas e inmigración.
- El fondeadero "F" restringido está ubicado a lo largo del lado sur del Canal Anegado y tiene más de 30 pies de profundidad. Este fondeadero se usa cuando el Fondeadero Temporal está lleno o para servir embarcaciones que manejan cantidades pequeñas de explosivos. Las ayudas principales a la navegación en la Bahía de San Juan son el faro en la Punta del Morro, los cuatro conjuntos de luces de enfilación que marcan la línea central de los canales de Entrada, del Muelle de Dique Seco, del Terminal del Ejército y de Puerto Nuevo. No se utilizan luces de enfilación en los otros canales porque son más anchos y están mejor definidos por las boyas de navegación. Las boyas marcan los bordes de los canales y definen los límites de las áreas de atracadero, y las luces ubicadas en los extremos de algunos muelles de carga proveen orientación adicional a los navegantes. El sistema de ayudas a la navegación se considera adecuado para el movimiento actual de embarcaciones en la bahía y el puerto.

### **2.9.1.3 Instalaciones de atracadero del puerto comercial**

Los atracaderos usados comúnmente para el tráfico marítimo y que incorporan las instalaciones de furgones/contenedores, carga general, carga rodante, transportadores de vehículos, tanqueros y carga a granel son los embarcaderos de granos de Molinos de Puerto Rico, Gulf Oil, y del Terminal del Ejército en la esquina suroeste del puerto y los atracaderos "A" a "L" ubicados en Puerto Nuevo a lo largo de la costa sur de la Bahía de San Juan.

El Canal de San Antonio también contiene embarcaderos comerciales en el atracadero 14, el atracadero Navy/Frontier y el atracadero "C" de Isla Grande (carga seca). Hay atracaderos adicionales ubicados en la orilla sur de Isla Grande: Los atracaderos número 15 y 16, usados principalmente para operaciones de carga rodante (incluyendo los transportadores de vehículos); y las instalaciones de atracadero de barcas de Crawley Maritime al norte del atracadero 15.

La mayoría de los atracaderos para cruceros (es decir, buques de pasajeros) en los Muelles 1, 3 y 4 ubicados en el borde noroeste del Canal de San Antonio y el Muelle Panamericano en el lado sur del Canal de San Antonio.

### **2.9.1.4 Instalaciones para embarcaciones pequeñas**

Dentro del puerto hay una serie de instalaciones para embarcaciones pequeñas que generan movimiento marítimo. Las instalaciones principales son las siguientes:

- Dos marinas (Club Náutico de San Juan y San Juan Bay Marina), ubicadas en el extremo este del Canal de San Antonio, con una capacidad combinada de aproximadamente 275 espacios de atracadero. Las tasas de ocupación de estas instalaciones regularmente son de más de 95 por ciento.
- Tres instalaciones para pescadores que incluyen:
  - El área de La Coal entre los Muelles 10 y 11 que acomoda aproximadamente 45 botes. Esta instalación produce aproximadamente 50% del movimiento de embarcaciones de pesca en la bahía.
  - Una estructura sencilla de muelle de 60 pies de largo al sur del Bajo de San Agustín en el lado oeste de La Puntilla. Este muelle tiene capacidad para aceptar aproximadamente cuatro a seis botes pequeños de pesca y hay lugares de amarre para unos 10 botes adicionales justo fuera de la costa en la estructura del muelle. Esta instalación produce aproximadamente 20% del movimiento de embarcaciones de pesca en la bahía.
  - Una instalación propiedad del municipio en el lado este de la Bahía de San Juan, entre los atracaderos 16 y la boca del Río Puerto Nuevo. Esta

instalación tiene tres espacios de atracadero para embarcaciones de la policía municipal y cuenta con 24 espacios de atracadero para botes de pesca, un área de almacenamiento y una rampa para botes. Tiene una tasa de ocupación observada de aproximadamente 50% y produce aproximadamente 30% del movimiento de embarcaciones de pesca en la bahía.

- Los remolcadores no tienen una instalación exclusiva pero normalmente se despachan desde un muelle pequeño adyacente al Muelle 15.
- Las instalaciones de los pilotos/prácticos de puerto están ubicadas inmediatamente al este del Navy/Frontier Pier y cuentan con tres espacios de atracadero para botes de pilotos de puerto de aproximadamente 50 pies de largo cada uno y una pequeña instalación de mantenimiento.
- La Agencia de Control de Drogas de EE.UU (DEA) tiene una rampa para botes y un cobertizo para botes ubicados justo al este de las instalaciones de Pilotos de Puerto.
- Los *ferries* que cruzan la bahía y viajan desde el Muelle 2 en la Isleta y el muelle de Punta Cataño en el lado sur del puerto. Se informa que estos *ferries* operan entre las 5:00 am y las 10:00 pm, con servicio cada 30 minutos fuera de horas pico y cada 15 minutos en horas pico (un total de aproximadamente 7 horas por día de semana). El itinerario de los *ferries* redonda en 80 a 90 movimientos de cruce de bahía en un día promedio.
- La Guardia Costera tiene instalaciones en el lado sur y sureste de La Puntilla. Hay un muelle lineal de 385 pies en el lado sur y seis estructuras de muelles perpendiculares (2 x 150 pies, 2 x 100 pies y 2 x 45 pies) en el lado este. Se calcula que estas estructuras de muelle pueden acomodar cuatro botes de patrulla y de seis a ocho embarcaciones pequeñas adicionales. El embarcadero principal puede aceptar embarcaciones más grandes
- Espacios privados de atracadero en las áreas entre pleamar y bajamar alrededor de Punta Cataño y en la pequeña ensenada y área entre pleamar y bajamar entre Punta Cataño y el Terminal del Ejército. Se calcula que suman aproximadamente 70 espacios de atracadero .

#### **2.9.1.5 Otras áreas portuarias**

Los canales de navegación dragados y las áreas de fondeadero en la Bahía de San Juan son esenciales para la navegación y el tránsito seguros del tráfico marítimo como los buques de hondo calado a los diversos atracaderos del puerto, pero

utilizan sólo el 20 por ciento del área total de superficie de agua de la Bahía de San Juan.

Las otras áreas de agua libre están ubicadas:

- Al oeste de los canales de Entrada y Anegado entre Punta Palo Seco y Punta Cataño, con profundidades naturales que fluctúan entre 5 y 12 pies.
- En el área triangular entre los canales del Ejército, Puerto Nuevo y el Muelle de Dique Seco (la Bahía de Puerto Nuevo), con profundidades de unos 10 pies (exceptuando los bajos de menos de 6 pies de profundidad en la esquina suroeste) y
- Al norte y al sur del Canal de Acceso a San Antonio, con más de 30 pies de profundidad.

Hay otras áreas adyacentes, pero dentro de los límites de los canales principales de navegación para buques, que tienen una profundidad adecuada para embarcaciones de un calado de menos de 12 pies, como la entrada del puerto en el área a lo largo de la costa oeste de la Isleta.

### **2.9.2 Tráfico actual de embarcaciones en el puerto**

Es necesario medir la frecuencia y la línea de tránsito del movimiento actual de buques de carga y demás transporte marítimo en la Bahía de San Juan a fin de poder evaluar los impactos potenciales sobre el tráfico marítimo de embarcaciones que podrían surgir de la implementación de la Acción Propuesta; un análisis al respecto se presenta en la Sección 3.9.

Dentro del área del puerto hay tres tipos principales de tráfico de embarcaciones:

- Movimientos tráfico marítimo o regionales, que incluye todo el tráfico de cruceros y de buques de carga/barcazas;
- Tráfico comercial de embarcaciones más pequeñas como los botes de los pilotos, pescadores, operadores de ferry y la USCG, y;
- Embarcaciones de recreo y personales.

El movimiento del tráfico marítimo se registra en detalle en los registros estadísticos que mantiene la AP y que se utilizan en el siguiente análisis del tráfico marítimo. No se registra el movimiento de otros tipos de embarcaciones; los datos se han recopilado de diversas formas (por ej., evaluación de los itinerarios de ferry, preguntas a los dueños y operadores de embarcaciones pequeñas y evaluación visual de los vídeos del puerto) a fin de analizar el volumen y las actividades asociadas con este tipo de tráfico.

### **2.9.2.1 Tráfico de embarcaciones grandes**

La AP proporcionó los datos del tráfico de embarcaciones en el Puerto de San Juan ocurridos durante un período de aproximadamente 10 meses, desde el 1ro de enero de 2007 hasta el 26 de octubre de 2007 (302 días). Este conjunto de datos incluyó 2,805 observaciones, incorporó todas las visitas de barcos (escalas en el puerto) según el nombre del barco, el tipo, la eslora y el calado, el lugar de atraque y la hora y fecha de llegada y salida.

Se han recopilado y analizado estadísticas de buques a fin de proveer datos viables de movimiento de embarcaciones y los resultados aparecen en las tablas y figuras que siguen, las cuales muestran lo siguiente:

1. El porcentaje de escalas según el tipo de embarcación y el promedio (y el máximo) de las dimensiones de los buques según el tipo (Tabla 2.9-1). Esta tabla indica que el tráfico marítimo (buques de hondo calado) y regional (tipo goleta) comprende la mayor parte (80 por ciento) de las escalas de barcos en el puerto. El tráfico de cruceros produce aproximadamente un 16 por ciento del tráfico total de escalas de barcos. Las dimensiones de estos barcos dictan el ancho y la profundidad de los canales dragados del puerto.
2. El número y el porcentaje de escalas de barcos en atracaderos específicos del puerto, lo cual define la frecuencia y la línea de tránsito de los movimientos dentro del área portuaria. (Tabla 2.9-2). Estos datos muestran la frecuencia de movimiento de los barcos y los lugares principales de atracadero en el puerto y definen la frecuencia de los movimientos en los canales específicos de acceso a dichos atracaderos. Los datos demuestran que aproximadamente el 35 por ciento del movimiento de barcos es a áreas dentro o adyacentes al Canal de San Antonio, y que el 17 por ciento de este movimiento se debe al tráfico de cruceros y el 14 por ciento al tráfico de goletas.
3. El tiempo promedio de las escalas de barcos durante un periodo de 24 horas (Figura 2.9-2). Estos datos muestran que el número de llegadas de barcos es mayor por la mañana, entre las 5:00 y las 6:00 AM, y que el período pico de salidas es entre las 9:00 PM y las 12 AM.

**Tabla 2.9-1. Escalas y dimensiones de los barcos**

	Operaciones actuales			Dimensiones promedio (Máximas registradas)		
	Total de escalas Enero-oct. 2007	% de escalas del total de escalas	Escalas prom./día	Eslora (pies)	Manga <sup>2</sup> (pies)	Calado (pies)
<i>Tráfico Marítimo</i>						
Crucero	448	16.0%	1.5	905 (1,112)	106 (160)	26.5 (30)
Buques de furgones/contenedores	355	12.7%	1.2	551 (853)	76 (104)	27.5 (38)
Transportadores de carga al granel	37	1.3%	0.1	553 (633)	85 (95)	27.5 (31)
Transportadores de vehículos	132	4.7%	0.4	572 (702)	80 (90)	25 (30)
Buques de carga general	599	21.4%	2.0	563 (744)	75 (90)	28 (32)
Tanqueros	165	5.9%	0.6	540 (751)	70 (104)	30 (38)
Buques de carga rodante [RORO]	141	5.0%	0.5	400 (736)	65 (90)	20 (31)
<i>Subtotal: tráfico marítimo</i>	1,877	66.9%	6.3			
Goletas	384	13.7%	1.3	162 (192)	40 (44)	9 (11)
Barcazas	467	16.6%	1.6	478 (738)	84 (90)	22.7 (27)
Embarcaciones navales/ de investigación	26	0.9%	0.1	172 (844)	40 (100)	9 (30)
Yates y remolcadores	51	1.8%	0.2	125 (220)	30 (40)	7.5 (12)
Total de escalas registradas	2,805		9.4			
Otras (Observaciones visuales)						
Guardacostas del USCG <sup>3</sup>				110	18	10
<i>Ferries</i> <sup>3</sup>				80	24	8
Botes de los pilotos de puerto <sup>3</sup>				42	10	5

**Notas:** <sup>1</sup> Las dimensiones máximas por lo general no son de la misma embarcación.

<sup>2</sup> Las dimensiones de manga son estimadas.

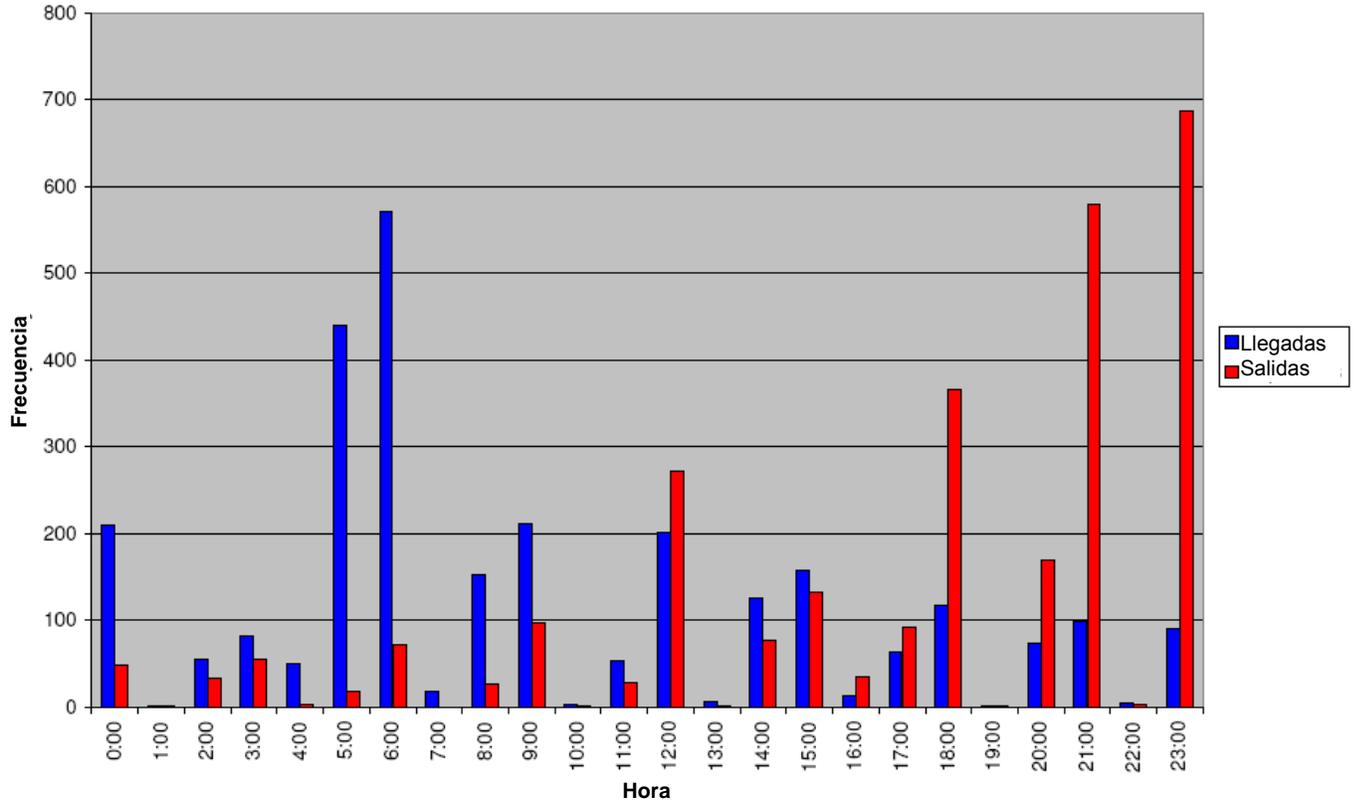
<sup>3</sup> Las dimensiones de calado son estimadas.

\*Fuente: Estadísticas de Movimiento de Embarcaciones de la Autoridad de los Puertos de San Juan, de enero de 2007 a octubre de 2007 (302 días).

**Tabla 2.9-2. Destinos de atracadero de embarcaciones en la Bahía de San Juan**

Destino de atracadero	No. de escalas enero-oct	% de escalas del total de escalas	No. de movimientos de barcos enero-oct	No. de movimientos de barcos Promedio diario
<b>Sector noreste del Canal de San Antonio</b>				
Pad E&W (Cruceros)	102	3.6%	204	0.68
Muelle 9 (yates y misc.)	72	2.6%	144	0.48
Muelle 10 (Goletas)	387	13.8%	774	2.56
Muelle 11 (Buques hondo calado)	2	0.1%	4	0.01
Muelle 13 (Buques de hondo calado)	19	0.7%	38	0.13
Muelle 14 (Buques de hondo calado)	34	1.2%	68	0.23
Frontier (Buques de hondo calado)	28	1.0%	56	0.19
"C"- Isla Grande (Buques de hondo calado)	12	0.4%	24	0.08
<i>Subtotal</i>	<i>656</i>	<i>23.4%</i>	<i>1,312</i>	<i>4.34</i>
<b>Canal de Acceso a San Antonio</b>				
Base de la USCG	2	0.1%	4	0.01
Muelles 1, 3 y 4 (Cruceros)	374	13.3%	748	2.48
<i>Subtotal</i>	<i>376</i>	<i>13.4%</i>	<i>752</i>	<i>2.49</i>
<b>TOTAL- SECTOR NORESTE</b>	<b>1,032</b>		<b>2,064</b>	<b>7</b>
<b>Sector este</b>				
Muelle 15	167	6.0%	334	1.11
Muelle 16	72	2.6%	144	0.48
Fondeadero E	47	1.7%	94	0.31
Crowley Maritime (Barcazas)	168	6.0%	336	1.11
<b>TOTAL - SECTOR ESTE</b>	<b>454</b>	<b>16.2%</b>	<b>908</b>	<b>3.01</b>
<b>Sector sur</b>				
Todos los muelles (Buques de hondo calado)	1,319	47.0%	2,638	8.74
<b>TOTAL - TODOS LOS MUELLES</b>	<b>2,805</b>	<b>100.0%</b>	<b>5,610</b>	<b>18.75</b>

Fuentes: Estadísticas de Movimiento de Embarcaciones de la Autoridad de Puertos de San Juan, (de enero de 2007 a octubre de 2007).



**Figura 2.9-2. Hora del día para escalas de buques de hondo tráfico marítimo (de enero a octubre de 2007), Puerto de San Juan**

### 2.9.2.2 Tráfico de embarcaciones pequeñas

El tráfico de embarcaciones pequeñas en el puerto es generado por las embarcaciones atracadas en las diversas instalaciones de ese tipo descritas en la Sección 2.9.1.4. Parte de este movimiento puede estar relacionado directamente con el número de embarcaciones atracadas en lugares específicos (por ej., embarcaciones de recreo); otra parte está relacionada con el movimiento de buques de hondo tráfico marítimo (por ej., operación de remolcadores o botes de los pilotos) y otra parte se relaciona con servicios (por ej., tráfico de *ferries*).

El siguiente es un resumen breve de este movimiento:

- Las embarcaciones pequeñas de recreo transitan principalmente a los lugares de pesca costeros fuera de la entrada del puerto y la mayoría de estas embarcaciones atracan en la marina del Club Náutico de San Juan o en San Juan Bay Marina, ambas en el extremo este del Canal de San Antonio. Hay muy poca actividad de botes de recreo dentro de la Bahía de San Juan. El movimiento de embarcaciones pequeñas de recreo es insignificante en los días de semana, pero aumenta en los fines de semana y

llega al máximo durante eventos especiales (como regatas). La mayor parte de este movimiento ocurre durante horas del día y consta, principalmente, del movimiento directo desde los espacios de atracadero hasta la entrada del puerto y viceversa.

- Las tres instalaciones pequeñas para pescadores en el puerto generan movimiento regular de embarcaciones de pesca. La mayoría de los lugares de pesca están fuera del puerto, y estas embarcaciones típicamente salen por la mañana y regresan antes del anochecer. Por lo tanto, el movimiento principal es desde las áreas de atracadero (la más grande está en el Canal de San Antonio) hacia y desde la entrada del puerto.
- Muchos de los buques de carga usan los remolcadores para las maniobras de entrada y salida de los muelles en diversas localizaciones del puerto. Estos remolcadores normalmente son despachados desde el pequeño muelle adyacente al Muelle 15. El movimiento de remolcadores ocurre, además, en proporción directa al movimiento de buques de hondo calado; por lo general se usan uno o dos remolcadores por buque. El movimiento de remolcadores ocurre entre el área del Muelle 15 y cualquier atracadero dentro de la bahía.
- Se usan los botes de los pilotos ubicados en el Canal de San Antonio para llevar los pilotos a los barcos que entran al puerto o para recogerlos de los barcos que salen del puerto. El uso de pilotos o prácticos es compulsorio en el Puerto de San Juan, de manera que todos los buques de tráfico marítimo tienen que usar un piloto. Las excepciones son embarcaciones de comercio regular en el puerto como las goletas, algunas operaciones de remolque/ barcasas y las embarcaciones que contratan pilotos certificados. Por lo tanto, el movimiento de los botes de los pilotos se basa en el movimiento de buques de tráfico marítimo, y los botes de los pilotos típicamente tienen que moverse entre su atracadero en el Canal de San Antonio y la estación de embarque de los pilotos ubicada aproximadamente a 3.0 millas de la entrada del puerto en dirección al mar.
- La USCG y la DEA tienen bases de operaciones en La Puntilla. Estos botes realizan patrullaje de seguridad y de inspección tanto en el puerto como a lo largo de la costa. Por lo tanto, el movimiento de estas embarcaciones ocurre en toda el área portuaria.
- Los *ferries* que cruzan el puerto operan un servicio programado desde el terminal de ferry en Punta Cataño hasta el Muelle 2 en la Isleta. Este es un servicio regular diario con niveles de servicio que aumentan durante los períodos pico de los días de semana.

Se realizó una evaluación del número promedio y pico de movimientos de todas las embarcaciones basada en el estado actual de las operaciones del puerto o la localización de las instalaciones en el puerto; los resultados aparecen resumidos en la Tabla 2.9-3 y se presentan en forma gráfica en la Figura 2.9-3.

### **2.9.3 Canales de navegación**

Las dimensiones de los canales de navegación están diseñadas para proveer el tránsito seguro del tráfico marítimo. Los parámetros típicos usados en el diseño y el mantenimiento de estos canales son:

- Áreas de maniobra de buques; típicamente de un ancho de dos o tres veces la manga (el ancho) del buque usado en el diseño de los canales rectos. El ancho típicamente aumenta en los canales sujetos a vientos cruzados o corrientes y en los codos de los canales (como es el caso del Canal de Entrada).
- Un espacio libre para pasar (espacio libre entre embarcaciones); típicamente igual a la manga del buque más grande usado en el diseño.
- Un espacio libre a ambos lados del tramo para maniobrar; típicamente un espacio libre hacia el borde dragado del canal o entre un buque en un canal y un buque atracado en una instalación del canal. El espacio libre típico es igual a 0.5 a 1.0 veces la manga del buque usado en el diseño.

El ancho de un canal recto unidireccional típico es, por lo tanto, 4 a 5 veces la manga (el ancho) del buque usado en diseño, y un canal bidireccional tiene, típicamente, 7 a 8 veces la manga del buque usado en el diseño.

Según indicado, estas medidas de ancho de navegación usualmente se calculan como una función de la manga de diseño según el diseño del buque que usa el canal. Por consiguiente, aunque el Canal de Entrada se considera una vía unidireccional para buques grandes con una manga de diseño [modelo] de más de 90 pies, tiene el ancho adecuado para un canal bidireccional cuando lo usan embarcaciones tamaño goleta y puede proveer cuatro tramos para maniobrar a fin de facilitar el tránsito simultáneo de yates pequeños y de la mayor parte del tráfico de recreo.

En áreas adyacentes a los atracaderos o donde normalmente maniobran los buques, se incorporan cuencas de giro (viraje) en el diseño de las áreas de navegación. Estas cuencas de viraje tienen, típicamente, un diámetro de 1.5 a 2.9 veces el largo total del barco usado en el diseño.



**Legenda**

- - - Barcazas/Goletas
- - - Amarraderos de Remolcadores
- Barcos de Gran Calado
- Embarcaciones Pequeñas
- · · Lanchas
- - - Canal Federal
- - - Canal de Navegación



**Informe de Origen-Destino  
de Tráfico Marítimo**  
Proyecto San Juan Waterfront

2.9-3

**Tabla 2.9-3. Movimientos diarios de embarcaciones (Todo el movimiento en el puerto)**

	Promedio de movimientos /día	No. máximo de movimientos /día	% del no. máximo de movimientos /día	Comentarios
<b>Todo el movimiento del puerto</b>				
Tráfico marítimo	12	22	7%	*Fuente: Estadísticas de la AP
Barcazas y misc.	6	11	3%	*Fuente: Estadísticas de la AP
Goletas	3	5	1%	*Fuente: Estadísticas de la AP
Botes de los pilotos de puerto	19	34	11%	Cada vía del viaje (salida y entrada) cuenta como un movimiento.
Pescadores	9	17	5%	Prom. 10%, pico 20% del total de 85 botes
USCG	5	12	4%	Prom. 25%, pico 50% del total de 10 botes
Embarcaciones pequeñas de recreo (área de Cataño)	3	20	6%	Prom. de dos movimientos en el 2.5% de los espacios de atracadero, pico de dos movimientos en el 15% de los 100 espacios
Embarcaciones de recreo pequeñas (área de San Antonio)	8	55	17%	Prom. de dos movimientos en el 2.5% de los espacios de atracadero, pico de dos movimientos en el 15% de los 275 espacios
Remolcadores	28	51	16%	Prom. de 1.5 remolcadas y 2 movimientos para el 75% de los movimientos de embarcaciones
<i>Ferries</i>	88	96	30%	Los movimientos pico incluyen el tránsito en horas pico los días de semana
<b>TOTAL</b>	<b>181</b>	<b>323</b>	<b>100%</b>	

**Tabla 2.9-3. Movimientos diarios de embarcaciones (Todo el movimiento en el puerto)  
(continued)**

	Promedio de movimientos /día	No. máximo de movimientos /día	% del no. máximo de movimientos /día	Comentarios
<b>Movimientos por la entrada del puerto (Canal de Entrada)</b>				
Tráfico marítimo	12	22	13%	*Fuente: Estadísticas de la AP
Barcazas y misc.	6	11	6%	*Fuente: Estadísticas de la AP
Goletas	3	5	3%	*Fuente: Estadísticas de la AP
Botes de los pilotos de puerto	19	34	19%	Cada vía del viaje (salida y entrada) cuenta como un movimiento.
Pescadores	9	17	10%	Dos movimientos a un promedio de 15%, pico 30% del total de 85 botes
USCG	5	12	7%	Dos movimientos a un promedio de 25%, pico 50% del total de 10 botes
Embarcaciones pequeñas de recreo (área de Cataño)	3	20	11%	Prom. de dos movimientos en el 2.5% de los espacios de atracadero, pico de dos movimientos en el 15% de los 100 espacios
Embarcaciones pequeñas de recreo (área de San Antonio)	8	55	31%	Prom. de dos movimientos en el 2.5% de los espacios de atracadero, pico de dos movimientos en el 15% de los 275 espacios
Remolcadores	N/A	N/A	N/A	-
<i>Ferries</i>	N/A	N/A	N/A	-
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>176</b>	<b>100%</b>	

Los canales de navegación usados para el tráfico de embarcaciones rumbo al atracadero o desde los atracaderos o las marinas en el área del Canal de San Antonio son los canales de Entrada, Anegado, el de Acceso a San Antonio y el mismo Canal de San Antonio.

El Canal de Entrada se usa como canal unidireccional para buques grandes, principalmente porque está expuesto a las olas del océano y a condiciones de tránsito de mayor velocidad que requieren tramos de maniobra más anchos. Las áreas inmediatamente fuera del canal marcado con boyas tienen la profundidad y el ancho adecuados para permitir el movimiento simultáneo de embarcaciones más pequeñas como las de recreo.

A una velocidad promedio de 10 a 11 nudos, se puede transitar la sección del Canal de Entrada en aproximadamente 6 a 8 minutos (contando con "espacios libres" en el canal de un largo de 0.25 millas hacia el mar y hacia la orilla).

El Canal Anegado se considera bidireccional y tiene el ancho adecuado para servir a la mayoría de las operaciones de buques de tráfico marítimo.

Al igual que con el Canal de Entrada, el Canal Anegado tiene espacio para maniobras inmediatamente fuera del canal marcado con boyas y tiene la profundidad y el ancho adecuados para permitir el movimiento simultáneo de embarcaciones más pequeñas, como las de recreo.

A una velocidad promedio de 6 nudos (el límite de velocidad para embarcaciones en el puerto, de la boya número 9 hacia adentro), se puede transitar el Canal Anegado entre la boya 9 y el Canal de San Antonio en aproximadamente 7.5 minutos, y en aproximadamente 12 minutos si se recorre en toda su longitud.

El Canal de Aproximación de San Antonio tiene un ancho oficial de 600 pies, pero el ancho real de agua en sección cruzada es de aproximadamente 2,500 pies en el extremo sur (en el Canal Anegado) y aproximadamente 800 pies en el extremo norte (adyacente al Muelle 4). Sin embargo, esta área general de navegación se usa como cuenca de viraje para los cruceros grandes que atracan en los Muelles 1, 3 y 4. Cuando estas maniobras están en proceso, el espacio de navegación para otros buques en tránsito es limitado, con la excepción del área inmediatamente contigua al extremo oeste de Isla Grande (profundidad de 20 a 30 pies de agua).

Cuando la embarcación transita directamente al Canal de San Antonio, puede transitar el Canal de Acceso en unos 6 minutos. Cuando la embarcación transita este canal hacia uno de los atracaderos para buques de pasajeros, puede "ocupar" el canal por un período de 15 a 30 minutos, dependiendo de si el buque está virando o entrando directamente al atracadero.

El Canal de San Antonio se considera unidireccional para tráfico marítimo, pero tiene la profundidad y el ancho adecuados para permitir el movimiento (paso) simultáneo de embarcaciones de recreo más pequeñas.

En todos los casos, cuando los canales no están ocupados por buques de tráfico marítimo, pueden permitir la navegación segura de, por lo menos, dos vías de

navegación para goletas y yates grandes, o, por lo menos, cuatro vías para embarcaciones de recreo.

## **2.10 Materiales y desperdicios peligrosos**

La siguiente sección presenta una perspectiva general del historial de almacenamiento, manejo y disposición de materiales peligrosos en el lugar del proyecto y en su vecindad. La información incluida en esta sección se obtuvo en documentos de planificación federales, del Estado Libre Asociado y locales, así como de la Fase I de la Evaluación Ambiental del Lugar (*Phase I Environmental Site Assessment*) preparado específicamente para la Acción Propuesta en noviembre de 2007; un Estudio de Materiales de Construcción Reglamentados (*Regulated Building Materials Survey*) sometido en enero de 2008 y el Análisis Preliminar de Asuntos Ambientales y Geotécnicos, *San Juan Waterfront, Viejo San Juan, Puerto Rico (Preliminary Analysis of Environmental and Geotechnical Issues, San Juan Waterfront, Old San Juan, Puerto Rico)*, de agosto de 2006, que fueron preparados por *AMEC E&E Caribe*. Los impactos potenciales relacionados con los materiales y desperdicios peligrosos se discuten en la sección 3.10, *Materiales y desperdicios peligrosos*.

Materiales peligrosos son sustancias con propiedades físicas fuertes de flamabilidad, corrosividad, reactividad o toxicidad que pueden ocasionar un aumento en la mortalidad, una enfermedad grave irreversible o una enfermedad incapacitante reversible o representar una amenaza sustancial para la salud humana o el ambiente. Desperdicios peligrosos son desperdicios sólidos, semisólidos, líquidos o gases contenidos, o cualquier combinación de desperdicios que represente un peligro sustancial presente o potencial para la salud humana o el ambiente.

Los asuntos relacionados con los materiales y desperdicios peligrosos se centran típicamente en los tanques soterrados de almacenamiento (UST); tanques superficiales de almacenamiento (AST); y el almacenamiento, transporte y uso de plaguicidas, combustible a granel y petróleo, aceite y lubricantes (POL). Además, estos materiales pueden incluir escombros de la demolición de estructuras que contienen pintura con plomo, asbestos y lámparas que contengan mercurio y bifenilos policlorados (PCB). Cuando dichos recursos se usan, o se dispone de ellos, indebidamente pueden representar una amenaza para la salud y el bienestar de las especies de vida silvestre, los hábitats botánicos, los sistemas de suelos, los recursos acuáticos y los humanos.

### **2.10.1 Condiciones existentes**

La Isleta es un área de usos mixtos que incluye áreas importantes de muelles de carga y antiguas instalaciones industriales e instalaciones industriales actuales. El área que inmediatamente aledaña al lugar del proyecto se caracteriza principalmente por una mezcla de uso comercial, industrial liviano y residencial, con propiedades comerciales localizadas, por lo general, al este y al oeste del lugar del proyecto, y propiedades

residenciales ubicadas, por lo general, al norte del lugar del proyecto, al otro lado de la Avenida Fernández Juncos (véase la sección 2.5, *Uso de terrenos*).

El lugar del proyecto comprende aproximadamente 106.5 acres, incluidos 68 edificios y la propiedad asociada, más 10 muelles (Muelles 7 al 14, el Muelle del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. (USACE) y el *Navy/Frontier Pier*) a lo largo del Canal San Antonio. La mayoría del lugar del proyecto está ubicada entre el Canal San Antonio al sur y la Avenida Fernández Juncos al norte. Según se describió en la sección 1.0, la mayoría del lugar es propiedad de la Autoridad de los Puertos (AP), que ha alquilado la propiedad a varios arrendatarios que usan los terrenos para actividades comerciales y portuarias relacionadas, incluido el abastecimiento de combustible, atracadero de barcos y carga/descarga de mercancía.

De acuerdo con la Fase I del Estudio Ambiental del Lugar realizado en noviembre de 2007 para la Acción Propuesta, el lugar del proyecto tiene un largo historial de uso para actividades comerciales e industriales. A base de los mapas históricos, el relleno del área adyacente comenzó en la década de 1870. No obstante, el lugar del proyecto siguió siendo un hábitat de mangle sin rellenar hasta 1914. De acuerdo con las fotografías aéreas históricas, para 1938 el área se rellenó y adquirió su contorno actual (AMEC E&E Caribe 2006; 2007).

Los mapas y las fotografías históricas indican que el lugar del proyecto se usó como zona de embarque y como atracadero para barcos militares durante varias décadas en el siglo XX desde aproximadamente 1914. Los mapas históricos de 1943, 1948 y 1953 indican que las líneas ferroviarias de la *American Railroad of Puerto Rico* atravesaban el lugar del proyecto. Tal parece que las líneas ferroviarias habían sido eliminadas para 1974 (AMEC E&E Caribe 2006; 2007).

#### **2.10.1.1 Problemas potenciales relacionados con materiales peligrosos como resultado de los usos históricos de los terrenos**

A base de la revisión de los mapas, fotografías e informes históricos del lugar del proyecto, actualmente existen los siguientes problemas con respecto a materiales peligrosos en el lugar del proyecto:

- Impactos de petróleo relacionados con actividades a lo largo de las líneas ferroviarias en los Muelles 7 al 10 y 12 al 14;
- Presencia elevada de arsénico, talio y plomo (Pb) en los suelos cuasisuperficiales en el lugar, que se ha determinado que son el resultado del relleno histórico del lugar (es decir, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), Pb, arsénico).

AMEC E&E Caribe realizó investigaciones del subsuelo y del agua subterránea del lugar del proyecto en 2007. Estas investigaciones detectaron hidrocarburos de

petróleo en varios lugares de muestreo en la vecindad de la antigua vía del tren, aunque varios otros lugares de muestreo aledaños a la no contenían hidrocarburos de petróleo. No se puede concluir de estos datos si estos compuestos provinieron o no de las actividades ferroviarias; no obstante, en uno de los lugares, se observaron maderos con el característico olor a creosota de una antigua vía ferroviaria.

Además, las concentraciones de arsénico y talio en el subsuelo de todo el lugar sobrepasaron las Metas Preliminares de Remediación (PRG) de la Región 2 de la EPA para suelos residenciales. Las PRG son guías establecidas por la EPA para evaluar y establecer criterios que garanticen la limpieza adecuada de lugares contaminados. Las guías son concentraciones basadas en riesgos que tienen la intención de ayudar a los evaluadores de riesgos, y a otros evaluadores, que realizan las evaluaciones iniciales de cernimiento de mediciones ambientales. Las PRG se calculan sin datos específicos del lugar, y son por lo tanto genéricas. En áreas residenciales, la PRG para arsénico en suelos es de 0.39 mg/kg y para talio es de 5.2 mg/kg. De forma similar, las concentraciones totales de Pb, aunque estaban por debajo de las PRG de la Región 2 de la EPA para suelos de áreas residenciales, sobrepasaron los criterios de toxicidad de la EPA en el Muelle 9, el Muelle 11 y el Muella 10.

#### **2.10.1.2 Problemas potenciales relacionados con materiales peligrosos como resultado de los usos recientes de los terrenos**

Además de los problemas que son resultado de los usos históricos de los terrenos, la Fase I de la Evaluación Ambiental del Lugar identificó un número de otras condiciones ambientales reconocidas (REC) durante el reconocimiento del lugar del proyecto. Estas REC se enumeran a continuación:

- Posible contaminación con petróleo proveniente de un antiguo UST en la Guardia Nacional de Puerto Rico;
- Contaminación con metales y PAH en los sedimentos del fondo en el Canal San Antonio adyacente al lugar del proyecto;
- Posible contaminación del lugar proveniente de 29 incidentes de derrames de materiales peligrosos documentados desde el Muelle 8 hasta el Club Náutico de San Juan en el Sistema de Notificación de Respuesta a Emergencias de la EPA;
- Manchas significativas en el piso de hormigón de la Casa de Júbilo;
- Numerosos barriles (drones) abandonados (algunos de los cuales estaban corroídos y con filtraciones) que ocasionaban manchas en el piso de almacenes de hormigón abandonados de los Muelles 11 y 12;

- Manchas extensas en el segundo piso y en el entrepiso de los Cuarteles Generales de la Policía de Puerto Rico provenientes de una antigua operación de imprenta;
- Manchas significativas en el piso del garaje de la primera planta proveniente de vehículos con filtraciones en los Cuarteles Generales de la Policía de Puerto Rico;
- Manchas extensas en el suelo debajo y en la vecindad de las mesas de trabajo al aire libre y de las mangas que gotean aceite usado en *Harbor Fuel Services*;
- Manchas en el piso de tierra en el interior de un edificio de almacenamiento y en la superficie de tierra debajo de un furgón elevado ubicado en *Harbor Fuel Services*;
- Manchas extensas en el pavimento y el suelo a causa del mantenimiento realizado al aire libre en vehículos y el manejo de productos químicos y cerca de un fregadero que descarga a la superficie de tierra que usan los mecánicos automotrices en el edificio de Operaciones Tácticas de la Policía de Puerto Rico;
- Una planta de emergencia diésel con el tanque de combustible enmohecido y manchas de aceite en el suelo debajo del tanque en el edificio del DRNA;
- Manchas en el suelo alrededor de un furgón de SeaLand de 40 yardas cúbicas (yc), cerrado con llave, en el edificio del DRNA;
- Una total de 27 drones abandonados de 55 galones, algunos corroídos y con filtraciones, que ocasionan manchas en la superficie del suelo en el edificio del DRNA;
- Evidencia de un posible tanque soterrado, abandonado y sin documentar, bajo el Muelle 11;
- Un área manchada de aproximadamente 92 pies cuadrados en el suelo superficial del Muelle 11; y
- Superficie muy manchada de la superficie del muelle, así como cuatro drones llenos sin rotular (uno está abollado, corroído y comienza a filtrar) en el Muelle 14.

Se realizó muestreo de suelo en varios lugares dentro del lugar del proyecto. Una muestra de suelo tomada en el Muelle 10 identificó suelo impactado por petróleo desde 3 a 7 pies bajo la superficie. Además, una muestra tomada en el Muelle 10 encontró madera y suelo con creosota.

### 2.10.1.3 Almacenamiento de materiales peligrosos

Se documentaron dos áreas de almacenamiento de materiales peligrosos dentro del lugar del proyecto durante el reconocimiento realizado para la Fase I de la Evaluación Ambiental del Lugar. Estas áreas de almacenamiento están localizadas en el Muelle 9 y en el Muelle 11. El área de almacenamiento del Muelle 9 está localizada dentro de una cobacha. El área de almacenamiento del Muelle 11 no tiene contención secundaria; no obstante, había paletas antiderrame adyacentes al área en caso de una filtración (AMEC E&E Caribe 2007).

Los AST y los UST se usan, por lo general, para almacenar combustible y otras sustancias en forma líquida. Hay actualmente tanto AST como UST dentro del lugar del proyecto. Dichos tanques se enumeran a continuación:

- Muelle 9 – un tanque séptico de retención, de plástico, superficial
- Muelle 10 en la Villa Pesquera La Coal – un tanque séptico de retención, soterrado
- Muelle 11 – posible válvula/boca de llenado de un UST
- Muelle 13 – un AST de 300 galones de diésel con contención secundaria
- Cuarteles generales actuales de la Policía – un AST de 560 galones de diésel
- Estación de gasolina Texaco – un AST de 3,000 galones de diésel con contención secundaria, dos UST de 12,000 galones de gasolina
- *Harbor Fuel Services* en *Navy/Frontier Pier* – un AST de 300 galones de aceite usado, seis tanques de carga de combustible de 8,000 galones
- Edificio de Operaciones Tácticas de la Policía – planta de emergencia de diésel con tanque integrado
- *Navy/Frontier Pier* – un AST de 250 galones de aceite usado ubicado en una paleta antiderrame
- Edificio del DRNA – dos plantas de emergencia de diésel con tanque integrado de 400 galones, un AST de 400 galones de diésel con contención secundaria

Además, de acuerdo con la lista más reciente de UST con filtraciones obtenida de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) en octubre de 2007, hay cinco posibles lugares de preocupación localizados dentro del, o adyacentes al, lugar del proyecto. Todos estos lugares han sido “liberados” u objeto de remediación a satisfacción de la JCA. Estos lugares se presentan aquí para documentar problemas conocidos anteriores en el lugar del proyecto o adyacentes a éste. Estos incluyen:

- Instalación ID 01-0016, Administración de Drogas y Alimentos (FDA), Avenida Fernández Juncos;
- Instalación ID 86-0404, *Caribbean Petroleum Corp (Gulf)*, Avenida Fernández Juncos;
- Instalación ID 86-1582, *Texaco Puerto Rico*, Parada 6 ½, Puerta de Tierra ; e
- Instalación ID 86-1568, *Texaco*, Puerta de Tierra;
- Instalación ID 93-0033, *USACE*, 400 Avenida Fernández Juncos.

#### **2.10.1.4 Materiales de construcción peligrosos**

Los materiales de construcción peligrosos son sustancias peligrosas usadas en la construcción de estructuras. Ejemplos de sustancias peligrosas que históricamente se encuentran en los materiales de construcción incluyen: pintura con plomo (LBP), materiales que contienen asbesto (ACM), PCB y mercurio.

Hay numerosas estructuras en todo el lugar del proyecto (véase la figura 1.4-17). A base del tiempo estimado de la construcción, es probable que estas estructuras tengan equipo eléctrico que contenga ACM, LBP y PCB (*AMEC E&E Caribe 2007*).

*CSA Group* realizó un estudio para LBP en 43 estructuras dentro del lugar del proyecto en octubre de 2007. Las pruebas se realizaron con un instrumento de fluorescencia con rayos X y encontró LBP dentro de 18 edificios del lugar del proyecto. También se encontró LBP en componentes de los Muelles 8, 9, 10 y 14.

*CSA Group* también realizó un estudio de ACM de los edificios dentro del lugar del proyecto en octubre de 2007. Se homogeneizó, se recogió, se procesó y se analizó con Microscopía de Luz Polarizada el contenido de un total de 246 muestras de materiales de construcción que se sospechaba que contenían asbestos. Los materiales de construcción que contienen fibras de asbestos en cantidades mayores al 1% están reglamentadas por la JCA y la EPA. Un total de nueve muestras – 3.7% del inventario total de muestras tomadas – sobrepasó este criterio (Tabla 2.10-1).

*CSA Group* realizó un estudio del lugar del proyecto en octubre de 2007 para identificar posibles dispositivos eléctricos con PCB y posibles lámparas de iluminación fluorescente con mercurio, lámparas de descarga de alta intensidad (HID) e interruptores. El propósito de esta evaluación fue confirmar la presencia, la cantidad y la medida en la que estos materiales están presentes de modo que se pudieran segregar para desechar antes de la renovación o la demolición, si fuera necesario. El estudio de PCB encontró en el lugar del proyecto ocho transformadores y 1,529 balastos de lámparas fluorescentes con potencial de

**Tabla 2.10-1. Edificios en donde se encontró asbestos**

Nombre del Edificio	ID Muestra	Descripción del Material	Porcentaje de Fibra de asbestos	Área en pies cuadrados
Cuarteles Generales del Departamento de la Policía	ACM-B34-14	Losa de piso de vinilo (Mastic)	2	400
	ACM-B34-31	Material de sellado en el techo	7	1,000
	ACM-B34-32	Acumulación en el techo	8	1,000
DRNA	ACM-B64-51	Losa de piso de vinilo	2	2,400
	ACM-B64-52	Losa de piso de vinilo (Mastic)	3	2,400
	ACM-B64-53	Losa de piso de vinilo 10" x 10"	3	2,400
	ACM-B64-54	Losa de piso de vinilo (Mastic)	5	2,400
	ACM-B64-55	Material de sellado en el techo	2	2,400
	ACM-B64-56	Material de sellado en el techo	3	2,400

\*El área en pies cuadrados se refiere al área que se espera que esté representada en la muestra tomada.  
Fuente: *Asbestos Containing Material Survey, San Juan Waterfront, CSA Group, noviembre de 2007*

contener PCB. El estudio de mercurio identificó en el lugar del proyecto un total de 2,254 lámparas fluorescentes y 198 interruptores de corriente con potencial de contener mercurio.

#### **2.10.1.5 Desperdicios peligrosos**

No se observaron áreas designadas para almacenamiento, acumulación o disposición de desperdicios peligrosos dentro del proyecto durante la Fase I de la Evaluación Ambiental del Lugar. Se observaron aproximadamente 40 drones de 55 gallons de aceite usado y de solvente usado en el áreas del *Harbor Fuel Services* y se observó un tanque de 250 galones de aceite usado en el *Navy/Frontier Pier*, no obstante, no había información disponible respecto a la disposición final de estos materiales fuera del lugar del proyecto (*AMEC E&E Caribe 2007*).

## **2.11 Ruido y vibración**

Esta sección provee una discusión acerca de las condiciones reglamentarias y ambientales de los ruidos transmitidos por el aire y las vibraciones y ruidos terrestres en las inmediaciones del lugar del proyecto.

### Ruido transmitido por el aire

Ruido transmitido por el aire se define como sonidos indeseados, específicamente, cualquier sonido que es indeseado porque interfiere con la comunicación, es lo suficientemente intenso como para causar daño auditivo o resulta perturbador. (Comité Interagencial Federal sobre Ruido [FICON, por sus siglas en inglés] 1992). El sonido consiste en energía mecánica transmitida por ondas de presión en un medio susceptible a la presión como el aire. La intensidad del sonido puede variar en más de un millón de veces dentro del rango de la audición humana. Por esta razón, se usa una escala logarítmica, conocida como la escala de decibeles (dB), para cuantificar la intensidad del sonido y comprimir la escala a un campo más manejable. La reacción humana al ruido varía dependiendo de su tipo y sus características, la distancia entre la fuente del ruido y el receptor, la sensibilidad del receptor y la hora del día.

El sonido se caracteriza tanto por su amplitud como por su frecuencia (o timbre). El oído humano no percibe todas las frecuencias por igual. En particular, el oído atenúa las frecuencias muy altas y muy bajas. Para aproximar mejor la sensibilidad de la audición humana, se desarrolló la escala de ponderación A (dBA) que resalta el campo de frecuencias que el oído humano percibe con mayor facilidad (entre 1,000 y 8,000 ciclos por segundo). En esta escala, el rango de la audición humana se extiende desde aproximadamente 3 dBA hasta alrededor de 140 dBA. Los términos acústicos técnicos comúnmente usados en esta sección se definen en la Tabla 2.11-1.

Usando la escala de decibeles, no se pueden sumar directamente los niveles acústicos de dos o más fuentes para determinar el nivel acústico general. La combinación de dos sonidos al mismo nivel produce un aumento de 3 dBA. El cambio menor reconocido en el nivel acústico es de aproximadamente 1 dBA.

### Vibración terrestre

En contraste con el ruido transmitido por el aire, la vibración terrestre no es un fenómeno que la mayoría de las personas experimenta diariamente. La velocidad de vibración de trasfondo en las áreas residenciales usualmente alcanza 50 decibeles de vibración (VdB) o menos, muy por debajo del umbral percibido por los seres humanos, que es de aproximadamente 65 VdB. La mayoría de la vibración percibida en ambientes interiores se

**Tabla 2.11-1. Definiciones de términos acústicos**

Término	Definición
Sonido	Fenómeno vibratorio creado por un objeto que vibra y que al ser transmitido por las ondas de presión a través de un medio como el aire, puede ser detectado por un mecanismo receptor como el oído humano o un micrófono.
Ruido	Sonido fuerte, desagradable, inesperado o indeseado.
Decibel (dB)	Unidad que describe la amplitud del sonido. Es igual a 20 veces el logaritmo a la base 10 de la razón de la presión del sonido medido contra la presión de referencia.
Nivel de Presión sonora	La presión sonora es la fuerza sonora por unidad de área, por lo general se expresa en micropascales (ó 20 micronewton por metro cuadrado), donde 1 Pascal es la presión resultante cuando se ejerce una fuerza de 1 Newton sobre un área de 1 metro cuadrado. El nivel de presión sonora se expresa en decibeles como 20 veces el logaritmo a la base 10 de la razón entre las presiones ejercidas por el sonido contra la presión sonora de referencia (como 20 micropascales). El nivel de presión sonora es la cantidad directamente medida por un sonómetro.
Frecuencia, hertzios (Hz)	El número de fluctuaciones de presión completas por segundo por encima o por debajo de la presión atmosférica. La audición humana normal fluctúa entre 20 Hz y 20,000 Hz. Los sonidos infrasónicos están por debajo de 20 Hz y los sonidos ultrasónicos están por encima de 20,000 Hz.
Nivel sonoro de la escala de ponderación A (dBA)	El nivel de presión sonora en decibeles, medido por un sonómetro usando la red del filtro de ponderación A. El filtro de ponderación A atenúa los componentes de frecuencia muy bajos y muy altos del sonido de manera similar a la respuesta del oído humano a la frecuencia y se correlaciona bien con las reacciones subjetivas al ruido.
Nivel sonoro equivalente ( $L_{eq}$ )	El nivel sonoro promedio de la escala de ponderación A durante el periodo de medición. El $L_{eq}$ por hora usado para este informe se denomina dBA $L_{eq[h]}$ .
$L_{dn}$ (Nivel de ruido Diurno/Nocturno)	Nivel de ruido promedio de la escala de ponderación A durante un día de 24 horas, obtenido después de sumar 10 decibeles a los niveles medidos entre las 10:00 P.M. y las 7:00 A.M.
$L_{10}$ (Nivel de exceso)	Nivel de ruido de la escala de ponderación A que se exceden el 10 por ciento de las veces durante el periodo de medición. $L_{10}$ es el nivel excedido el 10 por ciento de las veces, lo que significa que durante un periodo de medición de 30 minutos, el nivel sonoro fue mayor de $L_{10}$ durante un total de 3 minutos.
Nivel de ruido ambiental	La composición de ruidos de todas las fuentes cercanas y lejanas. El nivel normal o existente de ruido ambiental en un lugar dado.
Intrusivo	Ruido que se escucha por encima del ruido ambiental existente en un lugar dado. La intrusividad relativa de un sonido depende de su amplitud, duración, frecuencia, hora en que ocurre y contenido tonal o informativo, así como del nivel de ruido ambiental imperante.

Fuente: FICON 1992.

debe a fuentes dentro de los edificios como la operación de equipo mecánico, el movimiento de las personas o el cerrar de puertas. Las fuentes típicas de sonido exterior de

vibración terrestre perceptibles incluyen el uso de equipo de construcción, trenes con ruedas de acero y el tránsito sobre pavimento áspero. Si la carretera es lisa, la vibración del tráfico rara vez se percibe (Administración Federal de Tránsito [FTA, por sus siglas en inglés] 2006).

La *vibración* es un movimiento oscilatorio que puede describirse en términos de desplazamiento, velocidad o aceleración. Puesto que el movimiento es oscilatorio, no hay movimiento neto del elemento vibracional y el promedio de cualquier descriptor de movimiento es cero. El *desplazamiento* es el descriptor más fácil de entender. En el caso de un piso que vibra, el desplazamiento es sencillamente la distancia que un punto en el piso se aleja de su posición estática. La *velocidad* representa la velocidad instantánea del movimiento por el suelo y la *aceleración* es la tasa de cambio de la velocidad. La vibración es un movimiento oscilatorio a través de un medio sólido en la que la amplitud del movimiento puede describirse en términos de desplazamiento, velocidad o aceleración. Por lo general, la vibración se relaciona con actividades como trenes o fuentes estacionarias de vibración intensa, pero también puede estar relacionada con equipo de construcción como martillos neumáticos, hincapilotes y martillos hidráulicos. *Desplazamiento por vibración* es la distancia que un punto sobre una superficie se aleja de su posición estática original. La velocidad instantánea con que se mueve un punto sobre una superficie se describe como la velocidad y la tasa de cambio de la velocidad es la aceleración. Cada uno de estos descriptores puede usarse para correlacionar la vibración con la respuesta humana, los daños a las estructuras y los niveles aceptables de vibración del equipo. Durante la construcción del proyecto, la operación del equipo de construcción puede ocasionar vibraciones terrestres. Este tipo de vibración se mide mejor en términos de velocidad y de aceleración (FTA 2006).

Los tres tipos más comunes de ondas que propagan vibraciones terrestres son las ondas de superficie, las ondas de compresión y las ondas transversales/de corte. A continuación se provee una descripción de cada una de ellas. (FTA 2006):

- Las ondas de superficie, también conocidas como ondas Rayleigh viajan sobre la superficie del terreno. La mayor parte de su energía se localiza en un frente de ondas cilíndrico en expansión, similar a las ondulaciones producidas cuando se lanza una piedra a un lago. El desplazamiento de las partículas es más o menos perpendicular a la dirección de la propagación (conocido como *elíptico retrógrado*.)
- Las ondas de compresión, también conocidas como ondas-P, son ondas de cuerpo, la mayor parte de cuya energía se localiza en un frente de ondas esférico en expansión. El desplazamiento de las partículas de estas ondas es longitudinal en un movimiento de avance y retracción. Las Ondas P son análogas a las ondas sonoras transportadas por el aire.

- Las ondas transversales/de corte, también conocidas como ondas S, también son ondas de cuerpo, cuya energía se localiza en un frente de ondas esférico en expansión. Contrario a las ondas-P, sin embargo, el desplazamiento de la partícula es transversal o perpendicular a la dirección de la propagación.

La velocidad máxima de partícula (PPV, por sus siglas en inglés) y la velocidad media cuadrática (RMS) usualmente se usan para describir amplitudes de vibración. La PPV se define como el valor instantáneo máximo de la señal de la vibración y la velocidad RMS se define como la raíz cuadrada media de la amplitud cuadrada promedio de la señal. La PPV es más apropiada para evaluar el daño potencial a un edificio, mientras que la RMS por lo general es más apropiada para evaluar la respuesta humana (FTA 2006).

Las unidades de medición para las velocidades PPV y RMS típicamente se describen en términos de pulgadas por segundo. Por lo general, la vibración se presenta y discute en unidades dB a fin de comprimir el campo de números requerido para describir la vibración. En este análisis las medidas de velocidad PPV y velocidad RMS se describen en pulgadas por segundo y todos los niveles de vibración de este estudio están en VdB relativos a una micropulgada/seg (FTA 2006).

El umbral de percepción de ruido con respecto a la vibración terrestre ha demostrado ser de aproximadamente 65 VdB. Por lo general, la vibración terrestre generada por actividades humanas se atenúa rápidamente a medida que se aleja de la fuente de la vibración. Hasta las más persistentes ondas Rayleigh se reducen rápidamente a medida que se alejan de la fuente de la vibración. El área en que cada vibración terrestre causada por la actividad humana es perceptible se limita, por lo tanto, a distancias cortas (500 pies o menos) de la fuente (FTA 2006).

Las operaciones de construcción típicamente incluyen una gama amplia de actividades capaces de generar vibración terrestre. Por lo general, la explosión y demolición de estructuras genera los niveles más altos de vibración. Las compactadoras vibratorias o rodillos aplanadores, los hincapilotes y la maquinaria rompepavimento pueden generar vibración perceptible a una distancia de 200 pies de la fuente. Los camiones pesados también pueden generar vibraciones terrestres que varían, dependiendo del tipo de vehículo, su peso y las condiciones del pavimento. Los baches, las uniones y los desperfectos en el pavimento, el asentamiento diferencial del pavimento y otras condiciones de la superficie pueden aumentar los niveles de vibración de los vehículos que transitan sobre una carretera. La vibración de las actividades de construcción por lo general es un motivo mayor de preocupación que las vibraciones normales resultantes del tráfico normal en calles y carreteras con superficies lisas. (FTA 2006).

## Ruido terrestre

Como se indicó anteriormente, el sonido causado por la vibración de las superficies se conoce como ruido terrestre. El potencial de perturbación del ruido terrestre por lo general se clasifica usando el nivel sonoro de ponderación A. Aunque el nivel de ponderación A es básicamente la única medida usada para caracterizar el ruido en una comunidad, existen problemas potenciales cuando se clasifican ruidos de baja frecuencia usando la ponderación A. Esto se debe a la naturaleza no lineal de la audición humana que hace que los sonidos dominados por componentes de baja frecuencia parezcan ser más altos que los sonidos de banda ancha que tienen el mismo nivel de ponderación A. El resultado es que el ruido terrestre con un nivel de 40 dBA se percibe como más alto que un ruido de 40 dBA de banda ancha. Esto se toma en consideración ajustando los límites para ruidos terrestres por debajo de los umbrales del ruido de banda ancha. (FTA 2006).

La relación entre la vibración terrestre y el ruido terrestre depende de la frecuencia de la vibración y de la tasa de absorción acústica de la habitación receptora. Mientras mayor sea la absorción acústica de la habitación, más bajo parecerá el nivel de ruido percibido. En el caso de una habitación con absorción acústica promedio, el nivel no ponderado de presión sonora es aproximadamente igual al nivel promedio de velocidad de la vibración de las superficies de la habitación. Por lo tanto, el nivel de ponderación A del ruido terrestre se puede estimar aplicando la ponderación A al espectro de la velocidad de vibración. Puesto que la ponderación A a 31.5 Hz es -39.4 dB, si el espectro de vibración alcanza su máximo a 30 Hz, el nivel sonoro de ponderación A será aproximadamente 40 dB más bajo que el nivel de velocidad. De igual manera, si el espectro de vibración alcanza su máximo a 60 Hz, el nivel acústico de ponderación A será aproximadamente 25 dB más bajo que el nivel de velocidad (FTA 2006).

### **2.11.1 Condiciones actuales**

El Canal San Antonio y la Bahía de San Juan son cuerpos de agua concurridos que acomodan cruceros y barcos de carga grandes así como embarcaciones de pesca, embarcaciones de la USCG y embarcaciones recreativas. El frente marítimo también acoge usos comerciales e industriales, incluso el equipo pesado necesario para cargar y descargar carga y pasajeros. Además, el Aeropuerto de Isla Grande y el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín se encuentran en la vecindad. La Avenida Fernández Juncos, la Avenida Ponce de León, la Avenida de la Constitución y la Avenida Muñoz Rivera, junto con los expresos Baldorioty de Castro y Muñoz Rivera son rutas de tránsito principales que proveen acceso a, y desde, la Isleta. Todos éstos son fuentes de ruido en el área.

### 2.11.2 Fuentes de ruido

Para poder clasificar los niveles de ruido en lugares específicos contiguos al lugar del proyecto, CSA Group preparó un estudio de ruido para el Viejo San Juan y Puerta de Tierra entre diciembre de 2007 y enero de 2008 (refiérase al Apéndice A). La fuente primaria de ruido medida en varias localizaciones alrededor del lugar del proyecto se identificó como el ruido vehicular. Otras fuentes que contribuyeron al ruido en el área incluyeron los camiones pesados, el tráfico marítimo pesado como los cruceros y las barcas, la actividad industrial y las operaciones aéreas en el Aeropuerto de Isla Grande, ubicado al sur del lugar del proyecto, cruzando el Canal San Antonio. Los niveles de ruido ambiental se registraron en localizaciones específicas durante 30 minutos del día (7:01 A.M. a 10:00 P.M.) y la noche (10:01 P.M. a 7:00 A.M.)

### 2.11.3 Receptores sensitivos

Los receptores sensitivos de ruido existentes incluyen los presentados en la Tabla 2.11-2 descritos como Zona I (*Residencial*) y Zona IV (*Tranquilidad*) así como las Zonas II (*Comercial*) y III (*Industrial especial*). En la Zona I éstos incluyen residencias, comercios y servicios a la comunidad; en la Zona IV éstos incluyen hospitales, clínicas, instituciones de salud mental y tribunales de justicia. CSA Group identificó seis receptores sensitivos (R) (denominados R1 al R6) localizados en la vecindad del lugar del proyecto (Tabla 2.11-2). La Figura 2.11-1 muestra la localización de los receptores sensitivos e incluye su distancia del límite del lugar del proyecto. Los Condominios Millennium (R1) y el residencial Puerta de Tierra

**Tabla 2.11-2. Receptores sensitivos en la vecindad del lugar del proyecto**

Receptores	Clasificación de zona de la JCA	Descripción
R1	Zona I - Residencial	Condominios Millennium en la Avenida Fernández Juncos
R2	Zona II - Comercial	Froilan Oriental en la Avenida Fernández Juncos
R3	Zona IV - Tranquilidad	CDT Dr. M. Quevedo Báez; al norte del lugar del proyecto, en el área de Puerta de Tierra
R4	Zona I - Residencial	Residencial Puerta de Tierra; complejo residencial en la Avenida Fernández Juncos, en el área de Puerta de Tierra
R5	Zona II - Comercial	Estacionamiento Luis A Ferré en la Avenida Fernández Juncos
R6	Zona III - Industrial	Muelle 4 de la AP en la Avenida Fernández Juncos
R7	Zona I - Residencial	Lugar del proyecto, AP (al norte del Muelle 11)
R8	Zona I - Residencial	Lugar del proyecto, AP (al norte del Muelle 13)
R9	Zona I - Residencial	Lugar del proyecto, AP (al norte del <i>Navy/Frontier Pier</i> )
R10	Zona I - Residencial	Lugar del proyecto, AP (al norte del Club Náutico de San Juan)



**Localización de los Receptores Sensitivos de Ruido Alrededor del Área del Proyecto**

Proyecto San Juan Waterfront

2.11-1



(R4) ubican en la zona residencial (Zona I) y están a aproximadamente 5.0 metros del punto más cercano del límite del lugar del proyecto. Froilan Oriental y el Estacionamiento Luis A. Ferré (R2 y R5) son establecimientos comerciales (Zona II) a aproximadamente 5.0 metros y 1.0 metros, respectivamente, del lugar del proyecto. El Centro de Diagnóstico y Tratamiento (CDT) (R3) ubica en una zona de tranquilidad (Zona IV) a una distancia de 168.0 metros del lugar del proyecto. El Muelle 4 de la Autoridad de los Puertos (R6) ubica en una zona industrial (Zona III) a 305 metros del lugar del proyecto. Todos los receptores identificados como receptores potencialmente sensitivos están contiguos al límite del lugar del proyecto, salvo los clasificados R3 y R6.

Además de los seis receptores tratados arriba, CSA Group identificó cuatro receptores sensitivos (R7 al R10) localizados en bloques residenciales propuestos en el lugar del proyecto. Estos receptores se seleccionaron para evaluar los niveles actuales de ruido de trasfondo en el lugar del proyecto.

La Tabla 2.11-3 describe los niveles de ruido ambiental para los diez receptores sensitivos en el lugar del proyecto y sus alrededores. Puesto que el lugar del proyecto queda cerca de fuentes de ruido asociadas con actividad portuaria y vehicular, se deberá considerar que la fuente emisora de ruidos tiene una combinación de límites de tolerancia comercial e industrial.

**Tabla 2.11-3. Receptor sensitivo  $L_{eq}$  y Niveles de ruido ambiental  $L_{10}$**

Receptor	Día (7:01 A.M. a 10:00 P.M.)		Noche (10:01 P.M. a 7:00 A.M.)	
	$L_{eq}$ dB(A)	$L_{10}$ dB(A)	$L_{eq}$ dB(A)	$L_{10}$ dB(A)
R1	69.1	71.0	62.7	65.2
R2	75.5	78.4	69.9	73.9
R3	64.4	67.6	64.5	64.3
R4	74.3	75.7	64.0	68.1
R5	69.9	71.9	61.9	66.1
R6	68.0	70.6	57.4	61.1
R7	60.1	62.3	52.9	56.8
R8	67.2	67.9	68.1	71.3
R9	62.7	65.1	57.5	56.5
R10	56.2	59.1	57.2	54.8

Los límites en la Tabla 2.11-4 han sido ajustados, dependiendo de la cantidad de ruido ambiental de trasfondo, en una de las siguientes formas:

**Tabla 2.11-4. Niveles ambientales de ruido L<sub>10</sub> y reglamentos locales para receptores sensitivos**

Receptor	Día		Noche	
	Nivel de ruido L <sub>10</sub> medido	#Reglamento local	Nivel de ruido L <sub>10</sub> medido	#Reglamento Local
R1 (Zona I)	71.0*	70	65.2*	55
R2 (Zona II)	78.4*	75	73.9*	60
R3 (Zona IV)	67.6*	55	64.3*	50
R4 (Zona I)	75.7*	70	68.1*	55
R5 (Zona II)	71.9	75	66.1*	60
R6 (Zona III)	70.6	78	61.1	65
R7 (Zona I)	62.3	68	56.8*	55
R8 (Zona I)	67.9	70	71.3*	55
R9 (Zona I)	65.1	70	56.5*	55
R10 (Zona I)	59.1	65	54.8	55

La fuente emisora tiene una clasificación comercial/industrial y viene representada por un rango de nivel de ruido L<sub>10</sub>

\* Niveles L<sub>10</sub> que exceden los reglamentos locales de ruido

#-Límites ajustados de la Tabla 2.11-4

Fuente: CSA Group 2007.

- Si los niveles de ruido ambiental de trasfondo son más bajos que el nivel especificado en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de Puerto Rico, según resumidos en el Apéndice A, Requisitos Regulatorios Aplicables al Proyecto (*Project Applicable Regulatory Requirements*), Tabla A-4, por más de 5 dBA, se aplican los límites especificados en la Tabla 2.11-4.
- Si los niveles de ruido ambiental de trasfondo son más bajos que el nivel especificado en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de Puerto Rico, según resumidos en el Apéndice A, Requisitos Regulatorios Aplicables al Proyecto (*Project Applicable Regulatory Requirements*), Tabla A-4, por menos de 5 dBA, se añaden 3 dBA a los límites especificados en la Tabla 2.11-4.
- Si los niveles de ruido ambiental de trasfondo son más altos que el nivel especificado en el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de Puerto Rico, según resumidos en el Apéndice A, Requisitos Regulatorios Aplicables al Proyecto (*Project Applicable Regulatory Requirements*), Tabla A-4, se añaden 5 dBA a los límites especificados en la Tabla 2.11-4.

- En el caso de cualquier fuente estacionaria emisora de ruidos que emite ruidos en ciclos cambiantes o repeticiones de ruidos impulsivos, los límites especificados el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de Puerto Rico, según resumidos en el Apéndice A, Requisitos Regulatorios Aplicables al Proyecto (*Project Applicable Regulatory Requirements*), Tabla A-4, se reducen en una tasa de 5 dBA.

Conforme se indicó en la Tabla 2.11-4, durante el día, los niveles actuales de ruido de trasfondo excedieron los límites reglamentarios establecidos para los receptores R1 al R4. En el caso de los receptores R1, R2, y R4, la fuente de ruido primaria es el tráfico en la Avenida Fernández Juncos. En el R2, hubo una fuente de ruido adicional, las actividades industriales en el Muelle 14, al suroeste de la localización de monitorización. En el R3, la principal fuente de ruido durante el día fue el tráfico en la calle hacia el sur y la cercana Avenida Ponce de León. Los niveles de ruido reglamentarios para el día no se excedieron en el R5 al R10. Los R5 y R6 representan zonas de uso comercial e industrial, respectivamente. Los R7 al R10 representan áreas residenciales futuras en el lugar del proyecto.

Durante la noche, los niveles de actuales de ruido de trasfondo excedieron los límites reglamentarios establecidos para todos los receptores, excepto los R6 y R10. Los niveles de ruido durante la noche en los R1, R2, R4, y R5 fueron impactados principalmente por el tráfico en la Avenida Fernández Juncos. Los niveles de ruido en R3 excedieron los niveles de ruido reglamentarios para la noche por casi 15 dBA. Los niveles de ruido en este receptor se vieron influenciados por el tráfico en las calles contiguas al lugar donde se recopilaron los datos y por el tráfico en la cercana Avenida Ponce de León. Además, este receptor estaba localizado cerca de un club nocturno. Durante el periodo de recopilación de datos en la noche, el ruido del club nocturno se percibía en la localización de muestreo. En el R8, el nivel de ruido medido fue impactado directamente por el ruido asociado con los camiones que cargaban y descargaban mercancía de un barco de carga. Estas actividades ya no ocurrirán cuando se establezcan actividades residenciales en esta área.

#### **2.11.4 Ruido de tráfico vehicular**

Los niveles de ruido actuales asociados con el tráfico vehicular en los alrededores del *San Juan Waterfront* se proyectaron usando el recuento vehicular máximo en horas pico de la mañana y la tarde en las Avenidas Fernández Juncos y Ponce de León. Estos recuentos, que ocurrieron durante las horas de entrada y salida del trabajo en la mañana y la tarde se incluyeron en Las Tablas de Referencia del Modelo de Ruido Vehicular, Versión 2.5, la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) conjuntamente con los límites de velocidad establecidos (40 mph) y la combinación de vehículos (87.0 por ciento autos, 11.0 por ciento camiones medianos y

2.0 por ciento camiones pesados). Los niveles proyectados de ruido vehicular son equivalentes por hora de ponderación A (Los niveles  $L_{10}$  se determinaron añadiendo 3 dBA, una conversión de nivel sonoro aceptada [Massachusetts Turnpike Authority 2002]) y los receptores sensitivos R1, R2, R4 y R5 a lo largo de la Avenida Fernández Juncos actualmente experimentan un  $L_{eq}$  de 71.1 dBA ( $L_{10}$  de 74.1) y 72.1 dBA ( $L_{10}$  de 75.1) a 50 pies del centro de la vía durante la hora pico de la mañana y de la tarde, respectivamente (Tabla 2.11-5). Se prevé que el receptor sensitivo R3, localizado a aproximadamente 200 pies de la Avenida Ponce de León experimente un  $L_{eq}$  de 57.0 dBA ( $L_{10}$  de 60.0) y 60.0 dBA ( $L_{10}$  de 63.0) durante la hora pico de la mañana y de la tarde, respectivamente. Los receptores R7 al R10 estarían a una distancia aproximada de 250 pies de la Avenida Fernández Juncos y se prevé que experimenten un  $L_{eq}$  de aproximadamente 57.2 dBA ( $L_{10}$  de 60.2) y 58.2 dBA ( $L_{10}$  de 61.2) durante la hora pico de la mañana y de la tarde, respectivamente. Conforme se mencionó anteriormente, la fuente principal de ruido en la vecindad de los receptores R1 al R10 es el tráfico vehicular.

**Tabla 2.11-5. Niveles de ruido vehicular  $L_{eq}$  y  $L_{10}$  proyectados a 50 pies**

Vía de rodaje	A.M.		P.M.	
	$L_{eq}$	$L_{10}$	$L_{eq}$	$L_{10}$
Avenida Fernández Juncos (dirección este-oeste)	71.1	74.1	72.1	75.1
Avenida Ponce de León (dirección este)	69.0	72.0	72.0	75.0

### 2.11.5 Vibración y ruido terrestre

No se midieron los niveles de ruido por vibración y por ruido terrestre en los diez receptores sensitivos identificados (R1 al R10); sin embargo, puesto que las fuentes principales de ruido transmitido por el aire en los receptores sensitivos fueron los vehículos, las fuentes de vibración y ruido terrestre en los receptores sensitivos también serán los vehículos. Se experimentará una vibración terrestre aproximada de 53 a 63 VdB a 50 pies de la fuente, con eventos poco frecuentes de aproximadamente 73 VdB cuando una autobus o camión pase sobre un desnivel (FTA 2006). Con un espectro de vibración pico de casi 30 Hz, los ruidos terrestres asociados con la operación de vehículos serían de aproximadamente 13 dBA a 23 dBA a 50 pies, con eventos poco frecuentes de hasta 33 dBA. La vibración terrestre actual y los niveles de ruido asociados con la operación de vehículos no exceden los niveles de vibración terrestre y nivel de ruido de la FTA.

## **2.12 Recursos culturales**

Esta sección provee un resumen de los recursos culturales existentes y los puntos de interés histórico en el sector de Puerta de Tierra de la Isleta, y específicamente en el lugar del proyecto. La información para esta sección provino de informes que resumen los estudios arqueológicos terrestres y subacuáticos y un estudio arquitectónico realizado en el lugar del proyecto. La Sección 3.12, *Recursos Culturales*, tratan los impactos de la Acción Propuesta sobre estos recursos.

Se ha definido recurso cultural como cualquier recurso que sea de naturaleza cultural (King 1998). Estos recursos representan y documentan las actividades, logros y tradiciones de los grupos culturales y tienden a vincular a los habitantes antiguos de una zona con los actuales. Los recursos culturales pueden proveer una comprensión de las condiciones de vida experimentadas por grupos culturales extintos y ayudar a preservar un significado cultural y religioso para los grupos culturales existentes.

Los recursos arqueológicos son áreas en las que actividades prehistóricas o históricas han alterado la estratigrafía natural de la tierra. Los recursos arquitectónicos incluyen edificios en pie, distritos, puentes, represas y otras estructuras de importancia histórica o estética. Los recursos culturales tradicionales pueden incluir: recursos arqueológicos, estructuras, vecindarios, elementos topográficos prominentes, hábitat, plantas, animales y minerales que un grupo cultural considera esenciales para la preservación de su cultura tradicional.

### **2.12.1 Condiciones existentes**

El lugar del proyecto se encuentra ocupado por estructuras relacionadas con el puerto, almacenes y edificios institucionales y comerciales. La superficie del suelo en esta área está en gran parte (96 por ciento) cubierta por plataformas de cemento y pavimento de asfalto en las calles. Se realizaron estudios arqueológicos terrestres y subacuáticos, Fase IA y Fase IA/IB, respectivamente, dentro de los límites del lugar del proyecto a fin de identificar los recursos culturales significativos o de otra forma sensitivos que podrían verse impactados con la implementación de la Acción Propuesta (CSA Group 2008; Fontánez 2007; véase los Apéndices K y L.

#### **2.12.1.1 Investigaciones terrestres**

El estudio arqueológico terrestre Fase IA incluye los hallazgos de una búsqueda de registros realizada para identificar documentación preparada anteriormente con el fin de resumir las investigaciones anteriores de recursos culturales realizadas en el lugar del proyecto o en las áreas contiguas al mismo (CSA Group 2008). Los archivos consultados fueron los del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, la Oficina Estatal de Conservación Histórica

y el Archivo de Arquitectura y Construcción de la Universidad de Puerto Rico (AACUPR) Este estudio también incluye los resultados de una inspección de campo y un inventario de los edificios existentes que documenta las condiciones actuales en el lugar del proyecto respecto a los edificios en pie.

A fin de identificar la importancia cultural de áreas dentro o contiguas al lugar del proyecto, se realizaron estudios arqueológicos terrestres y subacuáticos. A continuación presentamos un resumen de los hallazgos de estos estudios:

El estudio arqueológico Fase IA, que consta de una medición de la superficie y no incluye una investigación del subsuelo, indica que el sistema de defensa de los españoles para la Ciudad de San Juan incluía tres murallas de defensa que cruzaban la Isleta de norte a sur. Éstas se conocen históricamente y se incluyen en el Registro Nacional de Lugares Históricos (NRHP, por sus siglas en inglés) como Primera, Segunda y Tercera Línea de Defensa. La Primera línea de defensa se construyó entre 1797 y 1850; la Segunda línea entre 1850 y 1861 y la Tercera línea a finales del Siglo XIX. Estas murallas fueron demolidas a finales del Siglo XIX a fin de extender la Ciudad de San Juan hacia el este. Se cree que hay restos de la Primera, Segunda y Tercera Línea de defensa ubicados debajo del subsuelo dentro del límite norte del lugar del proyecto (CSA Group 2008).

El estudio arqueológico Fase IA no reveló hallazgos de importancia arqueológica; no obstante, la tierra de relleno debajo del lugar puede incluir restos de naufragios o artefactos náuticos, ya que el material original fue extraído de fuentes subacuáticas. Se desconoce en la actualidad si hay o no hay dichos materiales, ya que no se han realizado investigaciones arqueológicas del subsuelo en el lugar del proyecto.

Se realizó un inventario de estructuras como parte del estudio arqueológico Fase IA a fin de identificar cualquier estructura de posible importancia histórica que pueda haber en el lugar del proyecto; se prevé que este estudio será archivado junto con el del Instituto de Cultura (ICP) y la Oficina Estatal de Conservación Histórica para enero de 2009. Los siguientes edificios/áreas pueden ameritar esfuerzos adicionales de documentación:

- Grupo de edificios actualmente ocupados por la Administración Federal de Drogas y Alimentos – Contexto histórico: *Bases Norteamericanas en Puerto Rico (1898-2000)*.
- *El Edificio de Pyramid Gasolene* – Posible valor arquitectónico.
- Edificios de la antigua Policía Insular – Posible valor arquitectónico; posiblemente relacionado con los incidentes de la *Revolución Nacionalista* (década del 30).
- Villa Pesquera de La Coal – Propiedad y actividades de la cultura tradicional.

## **2.12.1.2 Investigaciones subacuáticas**

### **2.12.1.2.1 Canal de San Antonio**

El estudio arqueológico subacuático (Fase IA/IB) se realizó en el fondo del Canal San Antonio (Fontáñez 2007). No se incluyeron en este estudio las áreas en tierra firme ni las estructuras relacionadas con el puerto. El estudio del fondo del canal fue realizado con un magnetómetro y un sónar de barrido lateral, así como inspecciones visuales. El equipo de detección remota detectó seis anomalías (objetivos). Todos los objetivos se consideraron posibles recursos arqueológicos sumergidos. A fin de evaluar la naturaleza de estos posibles recursos, el equipo de arqueología subacuática realizó actividades de buceo para ubicar y evaluar visualmente las anomalías; se determinó que cinco de los seis objetivos que generaron señales acústicas y magnéticas estaban relacionados con actividades portuarias modernas y dos de los objetivos están ubicados fuera de los lindes del proyecto. No fue posible encontrar el material ferroso que generó el sexto objetivo (identificado como M2), ubicado en las coordenadas N18°27.783', W66°06.449. En resumen, no se detectaron recursos subacuáticos que justificaran estudios arqueológicos adicionales dentro del área incluida en el estudio arqueológico subacuático Fase I.

### **2.12.1.2.2 Laguna del Condado**

En febrero de 2008, Panamerican Consulting (2008) realizó un estudio arqueológico subacuático del lado este de la Laguna del Condado a fin de determinar la presencia o ausencia de elementos importantes y para mejorar la toma de decisiones gerenciales relacionadas con las obligaciones de la Acción Propuesta bajo la Ley Nacional de Preservación Histórica de 1966.

Con la excepción de las anomalías en el borde de la laguna producidas por estructuras insignificantes como muros de retención, restos de muelles y tuberías de hormigón con paredes reforzadas con hierro, sólo se registró una anomalía magnética en la laguna. Las investigaciones revelaron que la fuente del objetivo magnético era una tubería moderna de hierro de cuatro pulgadas de diámetro que sobresalía cuatro pies en la columna de agua perpendicular al fondo. La profundidad del agua en el lugar del objetivo era de 18 pies.

Los resultados del estudio no identificaron objetivos que tuvieran el potencial de representar recursos arqueológicos subacuáticos significativos en la laguna. El estudio concluye que la mitad este de la laguna no contiene recursos culturales y que no se requieren investigaciones arqueológicas adicionales.

## **2.13 Socioeconomía y justicia ambiental**

Esta sección presenta una descripción de las condiciones existentes de referencia en cuanto a socioeconomía y justicia ambiental en el Viejo San Juan que es el barrio en el cual se llevaría a cabo la acción propuesta. *Socioeconomía* se define como los atributos y los recursos básicos asociados con el ambiente humano, en particular la población y la actividad económica. La población humana es afectada por las tasas regionales de natalidad y mortalidad así como por la inmigración o la emigración, mientras que la actividad económica comprende típicamente el empleo, el ingreso personal y el crecimiento industrial. Los impactos en la población humana y en la actividad económica pueden influenciar la disponibilidad de vivienda y la prestación de servicios.

En 1994, se emitió la Orden Ejecutiva Núm. 12898, *Acciones Federales para Aplicar la Justicia Ambiental en Poblaciones Minoritarias y de Bajos Ingresos*, a fin de garantizar que se identificaran y se atendieran los efectos humanos o ambientales altamente desproporcionados y adversos. Puesto que la mayoría de la población de Puerto Rico está integrada por personas de origen hispano/latino, un grupo que por lo general se considera una minoría, el análisis de justicia ambiental con respecto a poblaciones minoritarias no es aplicable. Este hecho ha sido reconocido por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) (Región 2) (*Advantage Business Consulting* [ABC] 2008).

El Negociado del Censo de los EE.UU. define la Isleta como parte del barrio del Viejo an , uno de los 18 barrios del Municipio de San Juan. Se recopilaron datos poblacionales y de justicia ambiental de esta sección para el barrio del Viejo San Juan y se compararon con los demás barrios del Municipio de San Juan, el Municipio de San Juan en general, la región metropolitana de San Juan y el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Los datos socioeconómicos de esta sección fueron tomados del análisis realizado por *Advantage Business Consulting* (ABC) en 2008 para la Acción Propuesta.

Los impactos en las condiciones socioeconómicas y de justicia ambiental que se esperan como resultado de la implementación de la Acción Propuesta se discuten en la sección 3.13, *Socioeconomía y justicia ambiental*.

### **2.13.1 Condiciones existentes**

#### **2.13.1.1 Población existente y proyectada**

Esta sección presenta las poblaciones existentes y proyectadas del Municipio de San Juan, de toda la Región Metropolitana de San Juan y del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

En el año 2000, el Municipio de San Juan tenía una población de aproximadamente 434,400 habitantes, que representa un 31% de la población total de la Región Metropolitana de San Juan. La población del Municipio de San Juan ha disminuido gradualmente desde 1970, y se espera que disminuya aproximadamente un 0.4% entre el 2000 y el 2010. Por el contrario, se proyecta que la población de la Región Metropolitana de San Juan aumente casi un 4% durante el mismo periodo. La población de la Región Metropolitana de San Juan representaba más de un 37% de la población total de Puerto Rico en el año 2000 (OOT 2007).

La Tabla 2.13-1 presenta las tendencias poblacionales entre los años 1970 y 2000, así como las proyecciones hasta el año 2020.

**Tabla 2.13-1. Perspectiva general y pronóstico poblacional: 1970-2020**

Jurisdicción	1970	1980	1990	2000	2010 <sup>P</sup>	2020 <sup>P</sup>
Estado Libre Asociado de Puerto Rico	2,712,033	3,196,520	3,522,037	3,808,610	4,022,446	4,149,291
Región Metropolitana de San Juan	1,031,182	1,219,608	1,345,399	1,418,088	1,472,640	1,500,648
Municipio de San Juan	463,242	434,849	437,745	434,374	432,692	427,789

<sup>P</sup> - Proyectado  
Fuente: OOT 2007.

### 2.13.1.2 Indicadores socioeconómicos

Los datos de referencia usados en el desarrollo de esta sección se obtuvieron del Censo de Población y Vivienda para el año 2000 del Negociado del Censo de los EE.UU., el conjunto abarcador de datos más recientes sobre las condiciones socioeconómicas nacionales y regionales. Estos datos socioeconómicos se complementaron con información obtenida del *Análisis socioeconómico* (ABC 2008) realizado para la Acción Propuesta. Se desarrolló un índice socioeconómico de indicadores económicos, sociales y de vivienda para comparar cuantitativamente las condiciones existentes en el barrio del Viejo San Juan (área de la Acción Propuesta) con los demás barrios del Municipio de San Juan. El índice comprende 14 variables basadas en los datos censales del año 2000, incluyendo:

- Indicadores económicos:
  1. Ingreso *per cápita*
  2. Mediana del ingreso por hogar
  3. Hogares bajo el nivel de pobreza
  4. Hogares que reciben asistencia pública
  5. Hogares que reciben seguro social
  6. Tasa de desempleo

- Indicadores sociales:
  7. Nivel educativo
  8. Número de personas con educación hasta el 7<sup>mo</sup> grado o más
  9. Capacidad para leer y escribir
  10. Crecimiento poblacional
- Indicadores de vivienda:
  1. Número de propietarios en comparación con número de inquilinos
  2. Mediana del valor de la vivienda
  3. Unidades de vivienda con cocina y plomería terminada
  4. Unidades de vivienda en buenas condiciones

Los perfiles socioeconómicos de cada barrio se crearon mediante el establecimiento de rangos para cada variable. Los rangos tienen un orden ascendente en el que una clasificación de 1 representa la mejor condición socioeconómica y 18 representa la peor. Los rangos también se dividieron en cuartiles, o cuatro partes, para facilitar las comparaciones entre los barrios. Los datos se presentan en las Tablas 2.13-2, 2.13-3 y 2.13-4.

Los tres índices de los indicadores socioeconómicos reflejan que San Juan Antiguo tiene peores condiciones socioeconómicas en comparación con la mayoría de los demás barrios del Municipio de San Juan. Con respecto a los indicadores económicos (Tabla 2.13-2), el San Juan Antiguo ocupa el rango 18<sup>vo</sup> en cuanto a la mediana de ingreso por familia, el 17<sup>mo</sup> para familias por debajo del nivel de pobreza y el 18<sup>vo</sup> en cuanto a desempleo. Sin embargo, sólo ocupa el 5<sup>to</sup> entre las familias que reciben seguro social y el 7<sup>mo</sup> entre las familias que reciben asistencia pública (ABC 2008).

Con respecto a los indicadores sociales, el San Juan Antiguo ocupa un rango generalmente bajo en todos los criterios evaluados, incluyendo el 13<sup>to</sup> para el logro de un nivel educativo de séptimo grado o más, el 17<sup>mo</sup> para la capacidad de leer y escribir y el 15<sup>to</sup> para crecimiento poblacional en general (ABC 2008).

En términos de los indicadores de vivienda, el San Juan Antiguo tiene la mediana del valor de vivienda más alta de cualquier barrio del Municipio de San Juan. Sin embargo, ocupa el rango 18<sup>vo</sup> para viviendas ocupadas por sus dueños versus por inquilinos, el 16<sup>to</sup> para vivienda en condición adecuada y 11<sup>mo</sup> para unidades de vivienda con cocina y plomería terminada (ABC 2008).

**Tabla 2.13-2. Resumen de los indicadores económicos**

Barrio	Ingreso Per Cápita		Mediana Ingreso por Familia		Nivel de pobreza		Asistencia Pública		Seguro Social		Desempleo	
	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil
Caimito	1	1	4	1	4	1	13	3	2	1	3	1
Cupey	4	1	2	1	3	1	15	4	1	1	6	2
El Cinco	5	2	3	1	1	1	18	4	16	4	5	2
Gobernador Piñero	12	3	10	3	9	3	14	4	15	4	11	3
Hato Rey Central	14	4	16	4	15	4	3	1	12	3	16	4
Hato Rey Norte	2	1	5	2	5	2	8	2	13	3	4	1
Hato Rey Sur	7	2	8	2	7	2	17	4	7	2	12	3
Monacillo	3	1	1	1	2	1	16	4	8	2	8	2
Monacillo Urbano	6	2	6	2	6	2	11	3	10	3	9	3
Oriente	18	4	17	4	18	4	1	1	11	3	17	4
Pueblo	15	4	15	4	16	4	9	3	3	1	13	3
Quebrada	17	4	14	4	14	4	4	1	18	4	7	2
Sabana Llana Norte	16	4	13	3	13	3	2	1	14	4	15	4
Sabana Llana Sur	11	3	7	2	8	2	12	3	6	2	12	3
<b>San Juan Antiguo</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
Santurce	9	3	12	3	12	3	6	2	9	3	14	4
Tortugo	13	3	9	3	10	3	5	2	4	1	1	1
Universidad	8	2	11	3	11	3	10	3	17	4	2	1

Fuente: ABC 2008.

**Tabla 2.13-3. Resumen de los indicadores sociales**

Barrio	Nivel educativo		7mo grado o más		Capacidad para leer y escribir		Crecimiento poblacional	
	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil
Caimito	6	2	8	2	10	3	1	1
Cupey	5	2	7	2	7	2	2	1
El Cinco	1	1	1	1	1	1	3	1
Gobernador Piñero	10	3	9	3	6	2	4	1
Hato Rey Central	15	4	15	4	16	4	5	2
Hato Rey Norte	4	1	4	1	4	1	6	2
Hato Rey Sur	2	1	3	1	3	1	7	2
Monacillo	3	1	2	1	2	1	8	2
Monacillo Urbano	8	2	6	2	9	3	9	3
Oriente	18	4	17	4	15	4	10	3
Pueblo	16	4	16	4	13	3	11	3
Quebrada	17	4	18	4	18	4	12	3
Sabana Llana Norte	11	3	11	3	12	3	13	3
Sabana Llana Sur	7	2	5	2	8	2	14	4
<b>San Juan Antiguo</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>4</b>
Santurce	14	4	14	4	14	4	16	4
Tortugo	9	3	10	3	11	3	17	4
Universidad	12	3	12	3	5	2	18	4

Fuente: ABC 2008.

**Tabla 2.13-4. Resumen de los indicadores de vivienda**

Barrio	Viviendas ocupadas por el dueño vs. inquilino		Mediana del valor de la vivienda		Unidades de vivienda con cocina y plomería terminada		Vivienda en condición adecuada	
	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil	Rango	Cuartil
Caimito	1	1	4	1	6	2	9	3
Cupey	4	1	8	2	7	2	8	2
El Cinco	8	2	9	3	1	1	3	1
Gobernador Piñero	10	3	12	3	14	4	6	2
Hato Rey Central	13	3	14	4	12	4	15	4
Hato Rey Norte	11	3	7	2	3	1	12	3
Hato Rey Sur	14	4	3	1	13	3	5	2
Monacillo	5	2	2	1	3	1	2	1
Monacillo Urbano	9	3	5	2	4	1	7	2
Oriente	12	3	16	4	16	4	14	4
Pueblo	16	4	17	4	18	4	18	4
Quebrada	2	1	15	4	9	3	11	3
Sabana Llana Norte	7	2	13	3	17	4	12	3
Sabana Llana Sur	6	2	10	3	8	2	4	1
<b>San Juan Antiguo</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
Santurce	15	4	18	4	15	4	17	4
Tortugo	3	1	11	3	7	2	12	3
Universidad	17	4	6	2	11	3	10	3

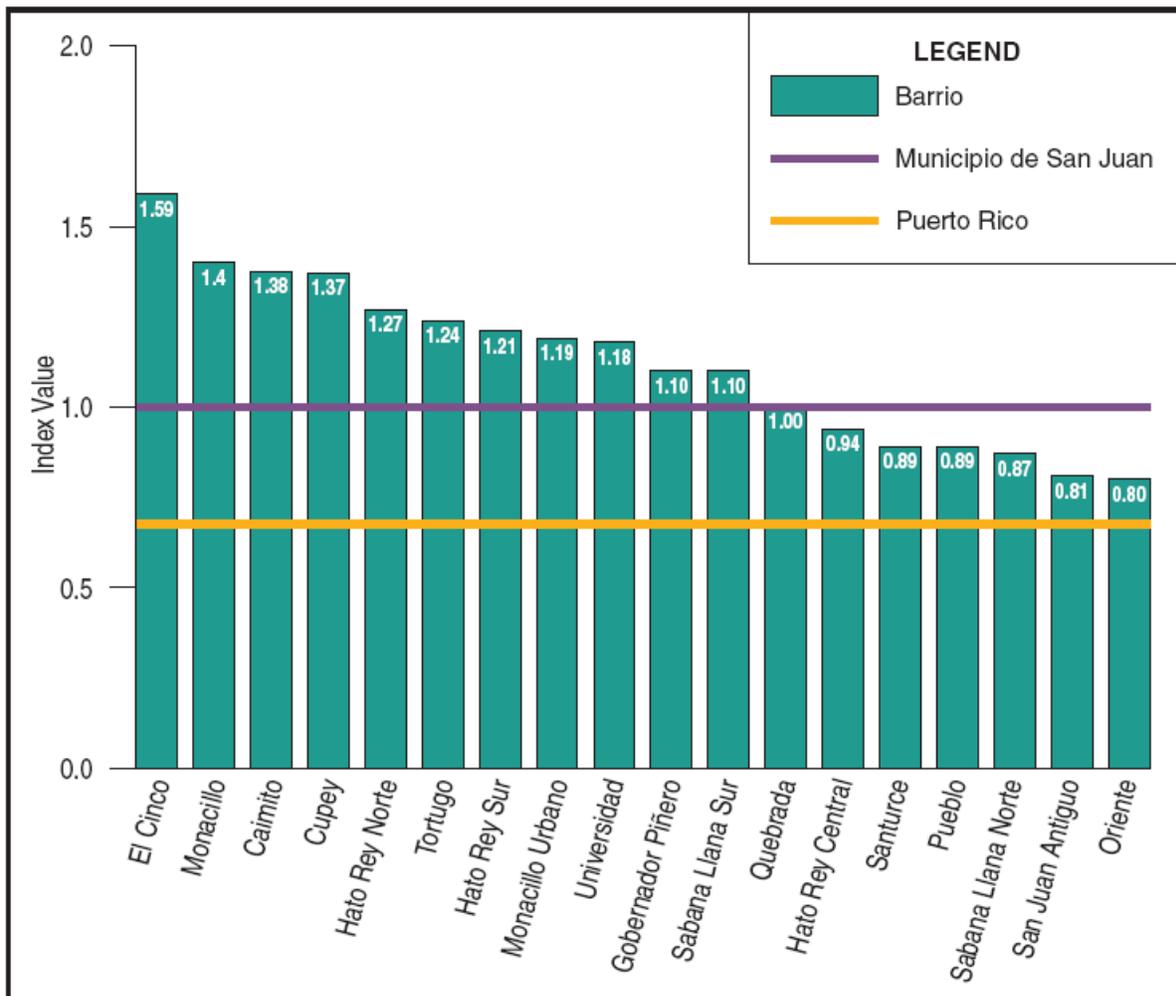
Fuente: ABC 2008.

El *Análisis socioeconómico* (ABC 2008) desarrollado para la Acción Propuesta incluyó un índice socioeconómico de comparación para cada barrio del Municipio de San Juan, a base de los indicadores esbozados anteriormente. Se estableció un valor en el índice de 1.00 para reflejar las condiciones socioeconómicas en el Municipio de San Juan en general. Luego se establecieron valores en el índice para las condiciones de cada barrio en comparación con el valor del índice del municipio en general.

Las condiciones socioeconómicas en el San Juan Antiguo obtuvieron un valor índice de 0.81, que lo coloca en el 17<sup>mo</sup> entre los 18 barrios del Municipio de San Juan. El valor obtenido para el San Juan Antiguo es 19% más bajo que el valor

promedio del municipio. Además, 11 barrios obtuvieron valores índice mayores que el valor índice de 1.00 establecido para el municipio en general (ABC 2008). El índice socioeconómico de comparación, incluyendo los valores índice para el San Juan Antiguo, y para otros barrios del Municipio de San Juan, se presenta en la Figura 2.13-1 más adelante.

Cabe señalar que el Municipio de San Juan tiene un perfil socioeconómico más saludable que el promedio para el Estado Libre Asociado de Puerto Rico en general. El índice del Municipio de San Juan es 20% más alto que el promedio en todo Puerto Rico, lo que significa que, aunque el San Juan Antiguo tiene uno de los valores índice más bajos entre los barrios de toda la isla, refleja una mejor condición socioeconómica cuando se compara con el promedio en Puerto Rico (véase la Figura 2.13-1).



**Figura 2.13-1. Comparación socioeconómica por barrio (Municipio de San Juan)**

### 2.13.1.3 Condiciones socioeconómicas existentes

Para complementar el análisis cuantitativo de los indicadores socioeconómicos presentado anteriormente, el *Análisis socioeconómico* (ABC 2008) también esbozó información cualitativa sobre la población del San Juan Antiguo. Esta información tiene la intención de proveer mayor entendimiento en cuanto a algunas de las condiciones y clasificaciones analizadas en la sección anterior:

- La mayoría de las personas del San Juan Antiguo vive en residenciales públicos, en comunidades especiales o en unidades múltiples de vivienda alquilada (por ejemplo, las ocupadas por personas solteras jóvenes o familias integradas por personas de la tercera edad).
- El San Juan Antiguo tiene uno de los valores de vivienda más altos del Municipio de San Juan. En consecuencia, tiene uno de los porcentajes más altos de ocupación por inquilinos que cualquiera de los barrios del municipio, y la mayor parte de las unidades de vivienda están fuera del presupuesto de adquisición de los que las viven.
- El San Juan Antiguo ha sido designado distrito histórico y, por tanto, está protegido (por ejemplo, arquitectónicamente) por leyes que restringen la construcción, la modificación y la rehabilitación. Como consecuencia de estas restricciones, la probabilidad de que haya unidades de vivienda sin cocina o plomería terminada es mayor.

El *Análisis socioeconómico* (ABC 2008) proveyó, además, información adicional sobre las actividades económicas que se llevan a cabo en el San Juan Antiguo, incluidas:

- El San Juan Antiguo es un destino turístico principal y tiene el principal puerto para cruceros en la ciudad y numerosos hoteles en sus límites territoriales. También tiene galerías de arte, restaurantes, teatros, museos históricos y monumentos históricos (por ejemplo, los fuertes San Cristóbal y San Felipe del Morro), tiendas al detal, escuelas y universidades.
- El San Juan Antiguo es un lugar histórico de importancia que tiene numerosos edificios de varios cientos de años. Es también la sede del gobierno central del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Las poblaciones transitorias (es decir, los turistas) y los miembros de la fuerza laboral que viajan todos los días al lugar comprenden la mayoría de la población diaria del San Juan Antiguo. Se estima que unas 56,750 personas entran y salen del área a diario a través de las principales vías de acceso, la Avenida Ponce de León y la Avenida Muñoz Rivera. En comparación, residen en el área unas 7,960 personas.

- La industria de cruceros en la Bahía de San Juan es una parte crucialmente importante de la economía de Puerto Rico y una fuente importante de ingresos por impuestos. Recientemente, ha habido una disminución en el número de embarques en el Puerto de San Juan, una disminución de un 33% entre 2004 y 2007, de 322 a 215 embarques. No obstante, a pesar de las recientes tendencias, la industria de cruceros ha ayudado a transformar a Puerto Rico en un destino turístico popular, con lo cual se ha beneficiado enormemente la economía local.

#### **2.13.1.4 Protección de los niños**

Puesto que los niños pueden sufrir desproporcionadamente los riesgos ambientales de salud y seguridad, en 1997 se emitió la Orden Ejecutiva 13045, Protección de los niños en cuanto a los riesgos ambientales de salud y seguridad, para dar prioridad a la identificación y la evaluación de los riesgos ambientales de salud y seguridad que pueden afectar a los niños. Para cumplir con la Orden Ejecutiva 13045, se comparó el porcentaje de menores de 18 años residentes en el San Juan Antiguo con el porcentaje de niños residentes en otros barrios del Municipio de San Juan, el Municipio de San Juan en general y el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Los datos pertinentes, que provienen del Censo del año 2000, se presentan en la Tabla 2.13-5.

El porcentaje de la población residencial total representada por menores de 18 años en el San Juan Antiguo (23.2%) ocupa el rango 6<sup>to</sup> más bajo entre todos los barrios del Municipio de San Juan. En comparación, el porcentaje de menores de 18 años residentes en el Municipio de San Juan en general es mayor (28.7%); el porcentaje de menores de 18 años en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (24.8%) también es un poco más alto que el porcentaje de los que viven en el San Juan Antiguo (*U.S. Census Bureau 2000*).

**Tabla 2.13-5. Población de menores de 18 años, por barrio (Municipio de San Juan)**

Barrio/Jurisdicción	Resumen de población				
	Población total	Total de menores de 18 años	Porcentaje de los menores de 18 años	Rango	Cuartil
Caimito	20,832	5,457	26.2%	13	4
Cupey	36,659	10,365	28.3%	15	4
El Cinco	7,149	1,236	17.3%	2	2
Gobernador Piñero	47,779	10,730	22.5%	5	3
Hato Rey Central	20,867	5,027	24.1%	10	3
Hato Rey Norte	16,461	3,631	22.1%	4	3
Hato Rey Sur	10,868	1,178	10.8%	1	1
Monacillo	12,425	3,105	25.0%	11	4
Monacillo Urbano	29,309	6,922	23.6%	7	3
Oriente	34,799	10,289	29.6%	18	4
Pueblo	9,391	2,258	24.0%	9	3
Quebrada	2,753	693	25.2%	12	4
Sabana Llana Norte	32,361	9,347	28.9%	16	4
Sabana Llana Sur	43,839	11,555	26.4%	14	4
<b>San Juan Antiguo</b>	<b>7,963</b>	<b>1,847</b>	<b>23.2%</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
Santurce	94,067	22,290	23.7%	8	3
Tortugo	4,351	1,283	29.5%	17	4
Universidad	2,501	452	18.1%	3	3
<b>Municipio de San Juan</b>	<b>3,808,610</b>	<b>1,092,101</b>	<b>28.7%</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>
<b>Estado Libre Asociado de Puerto Rico</b>	<b>434,374</b>	<b>107,665</b>	<b>24.8%</b>	<b>N/A</b>	<b>N/A</b>

N/A = No aplica.

Fuente: U.S. Census Bureau 2000.

## **2.14 Servicios públicos**

Los servicios públicos en un lugar dado incluyen protección contra incendios, mantenimiento del orden público, educación pública, áreas recreativas y servicios de emergencias médicas. En la sección de Infraestructura se tratan otros servicios públicos como aguas usadas y sistemas pertinentes de obras públicas. Los servicios públicos más importantes en el lugar del proyecto son los relacionados con protección contra incendios, mantenimiento del orden público y su acceso, tiempo de respuesta, equipo disponible y la localización de las estaciones.

### **2.14.1 Condiciones existentes**

#### **2.14.1.1 Protección contra incendios**

La ciudad de San Juan recibe servicios del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (CBPR 2007). En 2007, el promedio de bomberos por cada 1,000 residentes en los Estados Unidos era de 3.81 en poblaciones urbanas de 5,000 a 9,999 personas (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios [NFPA] 2008). Es importante señalar, sin embargo, que estos datos no reflejan tasas recomendadas ni los estándares definidos de protección contra incendio. La NFPA ha desarrollado normas de tiempo de respuesta a incendios, este documento guía, *NFPA 1710*, requiere que la primera brigada de bomberos en responder a una llamada llegue al lugar de la emergencia en los 5 minutos posteriores al recibo de una llamada y/o que dos camiones bomba puedan llegar en un lapso de 9 minutos en el 90 por ciento de los incidentes (NFPA 2001). No hay tiempo de respuesta requerido para el Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico, pero, por lo general, el tiempo de respuesta es de 3 a 5 minutos (Rodríguez 2008; García 2008). La NFPA estima que las respuestas que se demoran más de la norma de 9 minutos aumentan significativamente la proporción de propiedad destruida (es decir, en 10 minutos se podría destruir el 80 por ciento de la propiedad, en 16 minutos se prevé que se destruya el 100 por ciento de la propiedad) (NFPA 2001).

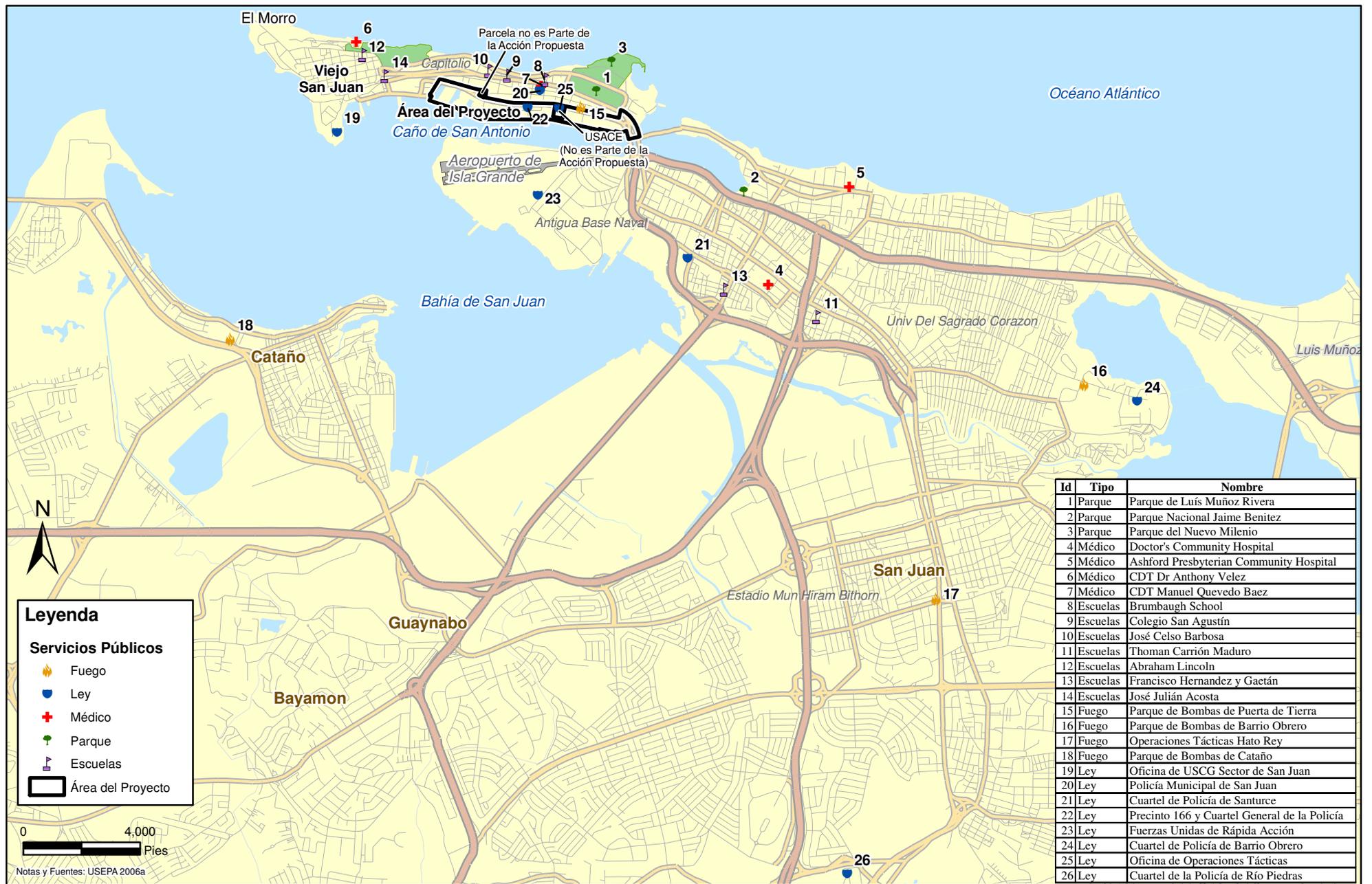
La Acción Propuesta se localiza en la Isleta de San Juan (Sector Censal del Viejo San Juan). Según los datos del Censo más recientes del año 2000, se proyectó que la Isleta tendría una población de 6,802 personas en 2008 (ABC 2008). Conforme se describe a continuación, hay unos 48-60 bomberos asignados a la Isleta, lo que equivale a un promedio de 7 a 8.8 bomberos por cada 1,000 residentes; por lo tanto, la proporción de servicio de bomberos a residentes en la Isleta está por encima de la proporción de servicio promedio para áreas con poblaciones de tamaño similar.

Todos los tiempos de respuesta local y el personal asignado fueron provistos en entrevistas con personal de las estaciones de bomberos de la Isleta (Rodríguez

2008; García 2008). Las estaciones actualmente ubicadas en la vecindad del lugar del proyecto se muestran en la Figura 2.14-1 y se incluyen a continuación:

- Estación de Puerta de Tierra (4 turnos, 12 a 15 personas por turno), que sería la primera estación en responder en caso de una emergencia en el lugar del proyecto. Esta estación ubica directamente al cruzar la calle y al norte del lugar del proyecto en la Avenida Fernández Juncos Parada 7½ Edificio 517. El tiempo que tomaría llegar al lugar del proyecto una vez se recibe la llamada sería de 3-5 minutos;
- Estación de Barrio Obrero (4 turnos, 30 a 35 bomberos por turno) se encuentra aproximadamente 3.7 millas (6 km) al sureste del lugar del proyecto en la esquina de la Avenida Eduardo Conde y Blanca Reach, Santurce. Tomaría aproximadamente 15 minutos llegar al límite oriental del lugar del proyecto desde esta estación;
- Estación de Río Piedras (4 turnos, 40 a 50 bomberos por turno) se encuentra aproximadamente 3.7 millas (6 km) al sureste del lugar del proyecto en el 1044 de la Avenida Jesús T Piñero, San Juan. Tomaría aproximadamente 15 minutos llegar al límite oriental del lugar del proyecto desde esta estación;
- Estación de Hato Rey (4 turnos, 20 a 25 bomberos por turno) se encuentra aproximadamente 3.1 millas (5 km) al sureste del lugar del proyecto en el #506 Avenida Luis Muñoz Rivera, Hato Rey. Tomaría aproximadamente 15 minutos llegar al lugar del proyecto y
- Estación de Cataño (4 turnos, 25 bomberos por turno) se encuentra aproximadamente 6.2 millas (10 km) al suroeste, cruzando la Bahía de San Juan, en la intersección de la Calle Olivo y la Carretera 165 en Cataño. Tomaría aproximadamente 20 minutos llegar al límite oriental del lugar del proyecto desde esta estación.

Los tiempos de respuesta se basan en las distancias de las estaciones de bomberos al punto más cercano al lugar del proyecto y el tiempo probable que tomaría llegar al lugar en caso de emergencia. El tiempo de respuesta varía dependiendo del tráfico y la naturaleza específica de los incidentes, para combatir incendios en edificios multipiso, la Estación de Hato Rey cuenta con un camión-escalera, que puede alcanzar una altura máxima de 135 pies (41 metros). Es el único camión-escalera en San Juan. También se usan embarcaciones extintoras de incendio para combatir incendios en embarcaciones y en el frente marítimo.



**Servicios Públicos en la Vecindad de la Acción Propuesta**

Proyecto San Juan Waterfront



**2.14-1**

Si bien la Autoridad de los Puertos tuvo una embarcación extintora de incendios en el pasado, ésta ya no está en operación y no hay planes en la actualidad de ponerla en servicio nuevamente o de adquirir uno nuevo (AP 2008). Lo que es más, no hay otras agencias en el área que tengan embarcaciones extintoras de incendios (AP 2008). Por lo tanto, en caso de un incendio de emergencia en el agua en un lugar cerca del agua en el lugar del proyecto, en la actualidad no hay botes que cuenten con equipo de extinción de incendios que puedan enviarse para ayudar a los equipos de bomberos locales del Departamento Marítimo de la Autoridad de los Puertos,

La capacidad para protección contra incendios también depende del caudal de agua para la extinción de incendios (*fire flow*), es decir la cantidad de agua necesaria para protección contra incendios. Para determinar la cantidad de agua que sería adecuada para combatir incendios deberá realizarse un estudio del caudal de agua necesario para extinguir incendios en el peor de los casos. No obtener suficiente agua y presión de agua para combatir un incendio bajo esas circunstancias conllevaría un aumento en el riesgo de daños e impediría la implementación de técnicas efectivas para combatir incendios. Los requisitos de caudal de agua para combatir incendios varían de 2,000 a 12,000 galones por minuto (gpm) (Instituto Nacional de Normas y Tecnología [NIST, por sus siglas en inglés] 2008), dependiendo de la construcción del edificio. La NFPA recomienda un abasto de agua continuo de por lo menos 400 gpm durante 30 minutos y una tasa de aplicación de agua de 300 gpm usando dos mangueras (*handlines*) cada una de las cuales será de por lo menos 100 gpm (NFPA 2001).

El Capitán Javier Rodríguez y el Comandante García de la Estación de Bomberos de Puerta de Tierra han señalado que el caudal de agua necesario para combatir incendios en el lugar del proyecto depende la presión del agua y la severidad de la emergencia, pero que, en general, 1,000 gpm se considera la tasa de caudal de agua estándar en el área (CSA 2008). Las bocas de incendio accesibles desde el lugar del proyecto tienen un diámetro promedio de 2.5 a 4.5 pulgadas (6.4 a 11.4 centímetros) y el caudal de agua variaría dependiendo de las tuberías principales de agua de la conexión. El Capitán Rodríguez también ha señalado que a fin de servir adecuadamente a la creciente población del área, el Departamento de Bomberos busca contratar más personal. La norma en los EU de bomberos disponibles para brindar servicios a una población generalmente se basa en *NFPA 1710*, según la cual un departamento de bomberos puede preparar un mapa de su distrito y calcular el número de bomberos que necesita a base de la proporción poblacional recomendada y un tiempo de respuesta de 5 minutos (NFPA 2008a). En los EU hay un promedio de 3.81 bomberos (de carrera y voluntarios) por cada 1,000 residentes (NFPA 2008b); en la Isleta, el promedio de bomberos por cada 1,000 residentes es

de entre 7 y 8.8. El Capitán Rodríguez indicó que el Departamento de Bomberos de Puerto Rico idealmente establecería una estación de bomberos adicional con un vehículo contra incendios con plataforma hidráulica y establecería una unidad anfibia para combatir incendios. Los planes para establecer esta estación adicional no se han comenzado, y todavía no se han obtenido ni asignado los fondos del presupuesto actual.

No hay estaciones de bomberos en el lugar del proyecto; la estación más cercana al lugar del proyecto es la Estación de Puerta de Tierra, indicada anteriormente. En caso de una emergencia demasiado grande para que la Estación de Puerta de Tierra la pueda manejar, otras estaciones cercanas (indicadas anteriormente) estarían disponibles para brindar ayuda.

#### **2.14.1.2 Mantenimiento del orden público**

La Guardia Costanera de los Estados Unidos (USCG) es la agencia federal encargada de una amplia gama de deberes regulatorios, de mantenimiento del orden público, humanitarios y de respuesta a emergencias. Las vías marítimas fuera y dentro del Puerto de San Juan caen bajo la jurisdicción de la USCG, Distrito 7, Sector de San Juan, Unidad de Seguridad Marítima (USCG 2007). El Sector de San Juan es responsable de todas las misiones de la USCG en el Caribe Oriental. El Sector hace valer las leyes y reglamentos de los EU que tienen que ver con defensa nacional, contrabando, operaciones de narcotráfico, manejo de pesca, transportación marítima, seguridad marítima, protección de recursos naturales y manejo de vías marítimas y desempeña otros deberes generales de la USCG. El Sector de San Juan incluye al Capitán del Puerto y al Oficial a Cargo, y las zonas de inspección marítimas en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. El Sector de San Juan es un comando unificado compuesto de tres departamentos – Logística, Prevención y Respuesta – y de la Estación Aérea Borinquen en Aguadilla. La división de Vías Marítimas del Sector maneja una variedad de actividades incluso dragado y proyectos de construcción marítima. Los 20 empleados del sector incluyen el Oficial de la Reserva de mayor rango (*Senior Reserve Officer*), el Jefe del Comando (*Command Chief*), el Equipo de Inteligencia (*Intelligence Team*), Planificación de Contingencias y Preparación para el Despliegue de la Fuerza (*Contingency Planning and Force Readiness*), Oficial de Asuntos Públicos y el Centro de Mando del Sector. El Centro de Mando del Sector es la instalación de la USCG más cercana al lugar del proyecto, localizada aproximadamente 0.9 millas (1.5 km) al oeste del lugar del proyecto, en el 5 La Puntilla, San Juan (Figura 2.14-1; USCG 2007). La respuesta en caso de emergencia se estima determinando el tiempo aproximado que tomaría viajar desde el sector del Centro de Mando al lugar del proyecto. El tiempo de respuesta en bote se estima en 5 minutos, mientras que el tiempo de respuesta en patrullas se estima en 3 minutos (USCG 2007).

Además de la USCG, las operaciones de mantenimiento del orden público en el lugar del proyecto, presentadas en la Figura 2.14-1, incluyen:

- La Estación del Precinto 166 de San Juan (3 turnos, 25 a 30 agentes por turno) se localiza en el lugar del proyecto en el 362 de la Avenida Fernández Juncos, Puerta de Tierra. La Estación del Precinto 166 está a cargo de la seguridad y protección de la Mansión Ejecutiva y del Capitolio y de mantener el orden público y manejar el tránsito en la Isleta. La Comandancia del Área de San Juan es responsable de la administración de todos los precintos en su área de influencia. El tiempo de respuesta esperado de esta estación sería de 3 a 5 minutos después de recibida la llamada;
- El Cuartel de la Policía de la Ciudad de San Juan (Comandancia de San Juan) (3 turnos, 60 agentes por turno) se localiza en el mismo edificio que la Estación del Precinto 166 en el 362 de la Avenida Fernández Juncos, Puerta de Tierra. El cuartel general es responsable de supervisar las operaciones de los precintos policíacos en el área de San Juan. El tiempo de respuesta esperado de esta estación sería de 3 a 5 minutos después de recibida la llamada y
- Las División de Operaciones Tácticas del Departamento de Policía de Puerto Rico, Cuartel de la Unidad (3 turnos, 60 a 75 agentes por turno) se localiza cerca del edificio de la USACE en la Avenida Fernández Juncos Parada 7½ Edificio 800, Puerta de Tierra, contiguo al lugar del proyecto. Operaciones Tácticas está a cargo de la seguridad y protección de la Mansión Ejecutiva y del Capitolio y de la prevención y manejo de disturbios civiles en la Isleta. El tiempo de respuesta esperado de esta estación sería de 3 a 5 minutos después de recibida la llamada.

Otros grupos de mantenimiento del orden público que podrían responder a incidentes en el lugar del proyecto incluyen:

- La unidad de operaciones especiales de la Estación de Río Piedras (3 turnos, 20 a 25 agentes por turno), localizada en la Urbanización Antonsanti, Calle 1460, Río Piedras, aproximadamente 5 millas (8 km) al sureste del lugar del proyecto;
- Estación de Barrio Obrero (3 turnos, 20 a 35 agentes por turno), localizada en la Calle Eduardo Conde Final, aproximadamente 3.1 millas (5 km) al suroeste del lugar del proyecto en Barrio Obrero;
- Estación de Santurce (3 turnos, 25 agentes por turno), localizada en la Calle Cerra 902 (contigua al Hospital Hoare) en Santurce, aproximadamente 1.8 millas (3 km) al este del lugar del proyecto;

- Estación de la Policía Municipal de San Juan (3 turnos, 10 agentes por turno), localizada en la Calle San Agustín #360, Puerta de Tierra, aproximadamente 200 pies (61 metros) al oeste del lugar del proyecto. La estación opera a capacidad y el tiempo de respuesta previsto para esta estación debe ser de 3 a 5 minutos una vez recibida la llamada. Este cuerpo de ley y orden público es responsable del patrullaje del vecindario de Puerta de Tierra;
- Las Fuerzas Unidas de Rápida Acción (FURA) (3 turnos, 75 agentes y 15 servicios aéreos y buzos de recate por turno); esta es una división aparte del Departamento de Policía de Puerto Rico y está a cargo de responder en caso de emergencias aéreas o marítimas y de incautación de drogas en la Ciudad de San Juan. La instalación más cercana al lugar del proyecto se localiza en los Lotes 1 y 2, Base Aérea Salvador T. Roig, Aeropuerto Fernando Ribas Dominicci, San Juan, aproximadamente 1,000 pies (305 metros) al sur del lugar del proyecto. Esta unidad presta servicio a todo el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. La FURA no opera a capacidad y tiene personal suficiente para ayudar a atender emergencias en el lugar del proyecto y
- La DEA aplica las leyes y los reglamentos sobre sustancias controladas de los EU y es responsable de aplicar la ley a organizaciones e individuos involucrados en la siembra, manufactura o distribución de sustancias controladas (drogas) que se encuentran en, o están destinadas para tráfico ilegal, ya sea en los mercados de los EU o los mercados internacionales. El personal y el equipo asignado a la DEA tiene limitaciones en términos de su capacidad de respuesta a violaciones relacionadas con drogas. (Esta unidad se relocalizaría en el nuevo muelle de servicios en el extremo oeste de Isla Grande como parte de la Acción Propuesta, conforme se indica en la Sección 3.14.)

En el caso de la Comandancia de San Juan, el tiempo de respuesta requerido en caso de una emergencia es de 3 a 5 minutos; sin embargo, las unidades móviles están continuamente en patrulla y, por lo tanto, son capaces de responder con rapidez. En las ciudades de los EU, el número promedio de empleados no civiles y civiles del orden público por cada 1,000 residentes es 3 (Negociado Federal de Investigaciones [FBI] 2007). En un momento dado se pueden movilizar hasta 400 agentes en la Isleta, incluyendo una flota de 57 vehículos. Esto representa una proporción de servicio de 58.8 empleados del orden público por cada 1,000 residentes, con una población en la Isleta de 6,802 personas (ABC 2008), lo que es mucho más alta que el promedio para los EU. El Sargento Alicea Vega, en las oficinas de la Comandancia, busca reclutar

personal adicional y relocalizar la Estación del Precinto 166 de San Juan a unas instalaciones o un lugar más apropiado en la Isleta (Vega 2008). El Precinto 166 de San Juan y la Comandancia en la actualidad operan en condiciones no adecuadas y esperan ser relocalizadas a un lugar más apropiado que apoye mejor su misión y sus operaciones. Sin embargo, ambas operaciones han tenido dificultad para encontrar un edificio o espacio apropiado donde relocalizarse en la Isleta (Vega 2008).

#### **2.14.1.3 Educación pública**

Aunque no hay escuelas abiertas en el lugar del proyecto, hay siete escuelas en la Isleta. Como se muestra en la Figura 2.14-1, estas incluyen: cinco escuelas elementales (Abraham Lincoln; Dr. Francisco Hernández y Gaetán; Escuela Martín G. Brumbaugh; Colegio San Agustín, y Tomas Carrion Maduro) y dos escuelas intermedias/secundarias (Dr. José Celso Barbosa y José Julian Acosta). La escuela Abraham Lincoln tiene 156 estudiantes de pre-Kindergarten a 6<sup>to</sup> grado y está localizada aproximadamente 0.9 millas (1.5 km) al oeste del lugar del proyecto. La Escuela Dr. Francisco Hernández y Gaetán tiene 457 estudiantes de Kindergarten a 6<sup>to</sup> grado y está localizada 2.5 millas (4 km) al sureste del lugar del proyecto. La Escuela Brumbaugh en la actualidad experimenta una reducción de matrícula debido a la eliminación de un residencial público grande con muchos niños pequeños. Esta escuela elemental se especializa en niños con necesidades especiales y niños de la corriente regular de 3er a 6to grado, así como niños que no residen en la Isleta, pero cuyos padres trabajan en San Juan (Hernández 2008). La Escuela Brumbaugh está localizada 800 pies (244 metros) al norte del lugar del proyecto y en la actualidad atiende a aproximadamente 250 estudiantes. La escuela Tomas Carrión Maduro tiene 206 estudiantes de Kindergarten-6to grado y está localizada 1.8 millas (3 km) al sureste del lugar del proyecto. La escuela Dr. José Celso Barbosa y la escuela José Julián Acosta atienden estudiantes de 7mo a 12. La matrícula total en estas escuelas para 2006 fue 294 y 140 estudiantes, respectivamente; ambas escuelas están localizadas 3.1 millas (5 km) al sureste del lugar del proyecto (SchoolTree 2007). En Puerto Rico, la proporción estudiante/maestro es 13.5, mientras que el promedio nacional para los EU es 15.5 (Departamento de Educación de los Estados Unidos 2008). La escuela José Celso Barbosa en la actualidad funciona sobrecapacidad; las otras escuelas en la actualidad funcionan a capacidad o levemente por debajo de su capacidad. El Colegio San Agustín está incluido en el Registro Nacional de Lugares Históricos; por lo tanto, para renovar este edificio a fin de acomodar estudiantes adicionales, se requeriría la aprobación de las agencias del gobierno (Benítez 2008).

#### **2.14.1.4 Servicios de emergencias médicas**

Por servicios de emergencias médicas se entiende proveer tratamiento a pacientes incluso primera ayuda, resucitación cardiopulmonar (CPR), medidas de reanimación básica (como técnico de emergencias médicas [EMT, por sus siglas en inglés]), medidas de reanimación avanzad (paramédico) y otros procedimientos médicos que se proveen antes de que el paciente llegue al hospital u otra instalación de servicio de la salud (NFPA 2001). Los Centros de Diagnóstico y Tratamiento (CDT) son instalaciones de tratamiento primario, más pequeñas y con menos equipo que los hospitales. El único centro de servicios médicos en Puerta de Tierra es el CDT Dr. Manuel Quevedo Báez en el 359 de la Calle San Agustín, aproximadamente 200 pies (61 metros) al oeste del lugar del proyecto (Figura 2.14-1). Esta instalación no opera a capacidad y no tiene vehículos para respuesta en caso de emergencia. En la actualidad esta instalación no tiene personal suficiente, ya que cuenta con sólo 3 médicos, 5 enfermeras y 4 técnicos de récord médico. La instalación requiere 10 enfermeras, 7 técnicos de récord médico y de 7-10 médicos para proveer servicios al número de pacientes para que se diseñaron las instalaciones. Otros CDT son el “Dr. Anthony Vélez” en la Calle San Miguel Final, Barriada La Perla, en San Juan, aproximadamente 2.8 millas (4.5 km) al este del lugar del proyecto y “Dr. Gualberto Rabell” en el 900 de la Calle Cerra Final, Pda. 15, en Santurce, aproximadamente 2.5 millas (4 km) al este del lugar del proyecto (Figura 2.14-1).

Hay tres hospitales cercanos, pero fuera de la Isleta (Figura 2.14-1). Estos incluyen el Ashford Presbyterian Hospital y el Doctor’s Community Hospital en San Juan, ambos de los cuales están localizados 3.4 millas (5.5 km) al sureste de la Acción Propuesta y el Hospital de Niños de San Jorge en Santurce, aproximadamente 3.1 millas (5 km) al sureste del lugar del proyecto. De requerirse transportación médica de emergencia a una instalación médica principal probablemente esta sería el Centro Médico, aproximadamente 6.2 millas (10 km) al sur del lugar del proyecto en Río Piedras. Aunque algunos hospitales están más cerca del lugar del proyecto, el Centro Médico provee servicio regular de ambulancias al área municipal de San Juan Municipal y es el hospital más grande y sofisticado cerca del lugar del proyecto. La *NFPA 1710* requiere un tiempo de respuesta en caso de emergencia médica de 5 minutos o menos para que llegue una unidad con capacidad para respuesta primaria o superior y/o 9 minutos o menos para que llegue una unidad de medias de reanimación avanzad en caso de una emergencia médica (NFPA 2001). El personal de la estación de bomberos local señaló que la respuesta de emergencia al lugar del proyecto tomaría entre 3 y 5 minutos (Rodríguez 2008; García 2008). Las normas de salud de Puerto Rico son generalmente comparables con las de los EU, donde el número promedio de camas de hospital por 1,000 residentes en los EU es 3.2 (Organización Mundial de la Salud [OMS] 2008)

comparado con 3.3 camas de hospital por 1,000 residentes en Puerto Rico (Banco Mundial 2008).

#### **2.14.1.5 Áreas recreativas**

La Isleta de San Juan ofrece amenidades como galerías de arte, museos históricos y monumentos, incluso los Fuertes de San Cristóbal y San Felipe del Morro. En la vecindad del lugar del proyecto, las oportunidades recreativas incluyen el Parque del Nuevo Milenio, ubicado 300 yardas (274 metros) al norte del lugar del proyecto y el Parque Luis Muñoz Rivera, 150 yardas (137 metros) al norte del lugar del proyecto. El Parque del Nuevo Milenio tiene campos de pelota, soccer, acceso a la playa y cuenta con aproximadamente 45 acres (18.21 hectáreas) de terreno. El Parque Muñoz Rivera tiene 27.2 acres (11 hectáreas) para uso recreativo y es un parque nacional, por el este el parque colinda con el edificio de Tribunal Supremo de Puerto Rico y el parque tiene tratamiento paisajista y árboles. En la actualidad no hay parques en el lugar del proyecto.

Contiguo a la Laguna del Condado se halla el recién construido Parque Nacional Jaime Benítez, aproximadamente 0.75 millas (1.2 km) al sureste del lugar del proyecto; este parque cuenta con áreas de pasadía y espacio verde con una vista ininterrumpida de la Laguna del Condado.

## **2.15 Recursos visuales**

Esta sección describe los recursos visuales existentes en el lugar del proyecto y en el área circundante. Las fotografías incluidas en esta sección se tomaron en el verano de 2007 y ofrecen una perspectiva de referencia del entorno visual. En la Sección 3.15, *Recursos Culturales*, se tratan los impactos de la Acción Propuesta sobre los recursos visuales.

Los recursos visuales se definen como los elementos naturales y fabricados que conforman las cualidades estéticas de un área. Estos elementos forman las impresiones generales que un observador recibe de un área o de su paisaje. La fisiografía, la superficie del agua, la vegetación y los elementos fabricados se consideran características visuales de un área si son inherentes a la estructura y a la función de un paisaje.

### **2.15.1 Condiciones existentes**

El análisis que sigue provee una descripción breve de los recursos visuales en las inmediaciones del proyecto y un resumen detallado del entorno visual en el lugar del proyecto.

#### **2.15.1.1 Las inmediaciones del proyecto**

La Isleta de San Juan está ubicada en la sección más al norte de la Región Metropolitana de San Juan y ofrece una variedad de vistas atractivas, incluyendo playas y costas no alteradas, paseos peatonales con diseño paisajista, parques, edificios y recursos históricos y arquitectura colonial española, así como vistas desagradables de desarrollo comercial, edificios y muelles deteriorados, tiendas clausuradas y lotes vacíos.

El área noreste de la Isleta incluye el Parque Muñoz Rivera y es visualmente atractiva dado el gran número de árboles y jardines sembrados a lo largo de los paseos peatonales. La parte norte central de la Isleta provee vistas del Mar Atlántico, la Playa del Escambrón, playas no alteradas y lagunas rocosas. La arquitectura de los edificios al sur es similar a la del desarrollo comercial contiguo, con estructuras grises y sencillas de hormigón. El área noroeste de la Isleta provee vistas del Fuerte San Cristóbal al norte y del Edificio de la Guardia Nacional y la cúpula del Capitolio al sur.

El Viejo San Juan es un vecindario establecido hace 465 años en el lado oeste de la Isleta, con bellos elementos residenciales y comerciales que incluyen calles adoquinadas y edificios coloniales españoles restaurados que datan del siglo 16 y 17. Al oeste del Viejo San Juan están el Fuerte de El Morro y el Parque de las Palomas, un espacio público que provee vistas panorámicas del Canal San Antonio, la Bahía de San Juan y el Canal Anegado.

Las vistas accesibles desde la parte central de la Isleta justo al norte del lugar del proyecto incluyen pequeños edificios de tiendas y de oficinas con una arquitectura más contemporánea que la del Viejo San Juan. También pueden verse una serie de proyectos de vivienda que están en mal estado, con estructuras en diversos grados de abandono y áreas de estructuras demolidas recientemente o en proceso de demolición (residencial público de Puerta de Tierra.) En general, hay poca o ninguna vegetación presente en las partes tierra adentro de la Isleta, y la que hay es predominantemente de plantas y hierbajos no nativos.

### **2.15.1.2 El lugar del proyecto**

La mayor parte del lugar del proyecto es un puerto desarrollado y activo que se usa como lugar de atracadero para barcasas y buques de contenedores/furgones y para algunas actividades comerciales y de la industria liviana. Como tal, sus recursos visuales son característicos de dichas actividades e incluyen estructuras de muelles parcialmente deteriorados, edificios abandonados y lotes vacíos así como instalaciones marítimas en uso y embarcaciones. Desde el agua, esta área es visible desde botes y barcos que entran al Puerto de San Juan mirando hacia el este hacia el Canal San Antonio, así como desde embarcaciones que viajan por este canal. El extremo este del lugar del proyecto, en particular el área propuesta para el componente del Portal de San Agustín, también es visible desde el Puente Dos Hermanos mirando hacia el oeste. El área propuesta para el componente del Portal de San Agustín es visualmente característica de una intersección de tráfico principal, incluyendo carriles múltiples de tráfico de entrada y salida a la Isleta de San Juan con una isleta divisoria entre las dos direcciones de tránsito. Las vistas adicionales desde el Puente Dos Hermanos también incluyen los botes y las instalaciones asociadas con el Club Náutico de San Juan, las estructuras de una sola planta ubicadas en el Navy/Frontier Pier y los complejos de apartamentos multipisos ubicados al norte del lugar del proyecto



**Las vistas del lugar del proyecto desde el norte y del Canal de San Antonio al fondo, están levemente obstruidas por una verja de alambre eslabonado.**

en la Avenida Fernández Juncos, vistos desde el Navy/Frontier Pier. El linde norte del lugar del proyecto a lo largo de la Avenida Fernández Juncos está separado del resto de la Isleta por una verja de alambre eslabonado que impide levemente la vista del público al Canal San Antonio al sur. El lugar, por lo general, es llano y el área entre los Muelles 7 y 10 provee vistas hacia el sur del Canal San Antonio y hacia Isla

Grande desde la acera adyacente y la Avenida Fernández Juncos. Las vistas del Canal San Antonio desde el área de la acera adyacente a los Muelles 11 y 14 y al final del Navy/Frontier Pier son interrumpidas por diversos edificios. En general, el Canal San Antonio tiene las características de un cuerpo de agua muy utilizado por operaciones marítimas comerciales e industriales, que incluyen cruceros, barcas, remolcadores y otras embarcaciones.



**Vista del Canal de San Antonio, mirando al norte hacia la Isleta, que incluye cruceros, otras embarcaciones y muelles.**

Respecto a las vistas a tierra firme desde el lugar del proyecto, al mirar hacia el norte desde el área del frente marítimo por lo general se ven tiendas abandonadas, lotes vacíos y edificios residenciales de poca altura con pocos árboles u otro tipo de vegetación que ofrezca descanso visual. La excepción es la vista hacia el norte desde el Muelle 7, que provee una perspectiva directa del Capitolio. Las vistas del lugar del proyecto desde áreas



**Vista del completo de vivienda El Falansterio, mirando hacia el norte desde el Muelle 13.**

adyacentes en tierra firme, por lo general, incluyen verjas de alambre eslabonado, actividades comerciales y de industria liviana, estructuras de muelle parcialmente colapsadas, edificios abandonados y lotes vacíos.

A continuación se describe en mayor detalle el entorno visual del frente marítimo en el lugar del proyecto por muelle/ componente del proyecto, de oeste a este.

### **Muelle 7**

El Muelle 7 está inmediatamente al este del viejo San Juan y consta de una sección estrecha de terreno pavimentado para estacionamiento de autos y acceso peatonal. El área del paseo peatonal está separada del agua por un muro de decorativo hormigón al este y la vía de rodaje adyacente con bancos con una separación uniforme, jardineras con palmas y faroles negros que armonizan con la estética del Viejo San Juan. La superficie del paseo peatonal tiene losas rojas, azules y grises que recuerdan las calles adoquinadas del Viejo San Juan.



**Vista del paseo peatonal en el Muelle 7**

### **Muelle 8**

El Muelle 8, inmediatamente al este del Muelle 7, está parcialmente colapsado ubicado en este muelle. La superficie consta de hormigón y asfalto con bolardos amarillos en los bordes del muelle para marcar las partes colapsadas del área, que parecen hundirse en el agua. Las vistas de tierra firme desde esta parte del frente marítimo incluyen algunos árboles y el edificio del Ejército de Salvación, que aparece al fondo de la fotografía.



**Vista del hundimiento del Muelle 8, mirando hacia el norte.**

### **Muelle 9**

El Muelle 9 es visualmente idéntico al Muelle 8. No hay estructuras y la superficie es de hormigón y asfalto con bolardos amarillos en los bordes del muelle como medida de seguridad. El Muelle 9 también está deteriorado y requiere refuerzo.



**Vista del Muelle 9, que aparece al fondo tras la verja de alambre eslabonado, mirando hacia el sur desde la Avenida Fernández Juncos.**

### **Muelle 10**

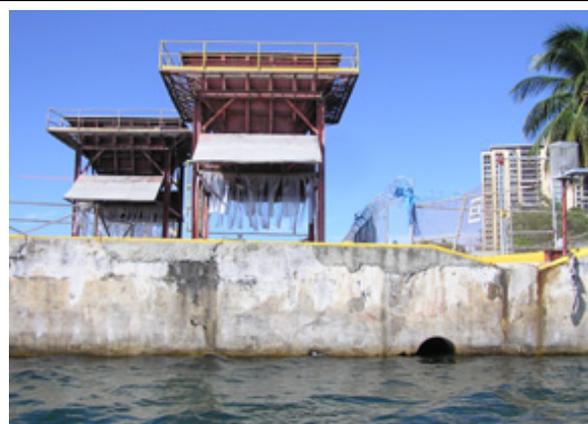
El Muelle 10 incluye un área de estacionamiento al norte y una estructura de muelle al sur. El muelle se usa en la actualidad para atracar pequeñas embarcaciones de carga, botes de motor y veleros, y también brinda servicio a una pequeña operación local de pesca y la villa pesquera. Esta villa consta de remolques y estructuras humildes de madera. Cerca del agua, el muelle tiene las características visuales de una pequeña villa, con tiestos y algunos árboles y bancos ubicados a los lados de las estructuras de madera.



**Vista de la villa pesquera La Coal ubicada en el Muelle 10.**

### **Muelles 11 al 14**

Los recursos visuales a lo largo de los Muelles 11 al 14 son, por lo general, similares unos a otros e incluyen superficies de hormigón y asfalto a lo largo del frente marítimo con bolardos amarillos colocados en el borde más cercano al canal como medida de seguridad, ya que no hay ninguna otra barrera entre el tráfico relacionado con las actividades



**Vista de instalaciones de carga para agregados en el Muelle 14, mirando hacia el norte desde el Canal San Antonio.**

del muelle y el agua. En el Muelle 11 hay una serie de remolques estacionados a lo largo del borde del muelle que son visibles desde el Canal San Antonio. El Muelle 12 consiste en un área de estacionamiento de asfalto y un muelle de hormigón donde hace poco se demolió un almacén abandonado. El Muelle 13 es un área pavimentada en asfalto a lo largo del frente marítimo. No hay estructuras ni otros elementos visuales significativos en este muelle. El Muelle 14 se usa activamente como atracadero para buques de carga y actividades de carga y descarga; por lo tanto, se pueden ver una serie de vehículos industriales (por ej., montacargas y cargadores (*loaders*) desde las calles y los muelles adyacentes y desde el Canal San Antonio. Las vistas del frente marítimo del Muelle 14 son posibles sólo desde el Canal San Antonio y desde los edificios adyacentes del precinto de la Policía de Puerto Rico y del club *Arena at Pier 10*.

### **Muelle del Cuerpo de Ingenieros (USACE)**

Este muelle consta de una franja estrecha de hormigón y césped ubicada detrás del edificio que usa USACE y su césped. El muelle puede verse sólo desde el edificio de USACE y desde el canal. Las vistas a tierra firme desde el Canal San Antonio están parcialmente obstruidas a lo largo del Muelle de USACE por



**Vista del Muelle de USACE, mirando hacia el norte desde el Canal San Antonio.**

una verja de alambre eslabonado que rodea las instalaciones de USACE e impide acceso al frente marítimo. No hay estructuras ni otros elementos visuales significativos en este muelle.

### **Navy/Frontier Pier**

El muelle Navy/Frontier está ubicado directamente al este del edificio y el muelle de USACE. En este muelle hay una serie de edificios pequeños de oficina que están en uso. Los edificios parecen estar bien mantenidos y están pintados de blanco; se mantienen áreas con diseño paisajista, césped y árboles entre los edificios. Hay un área grande de estacionamiento en el centro del muelle. Parte del frente marítimo del muelle está deteriorado. No hay barreras ni ningún otro elemento de separación entre el área del muelle y la orilla del agua.



**Vista de la parte oeste del Navy/Frontier Pier desde el Canal San Antonio. La parte deteriorada del muelle es visible a la derecha.**

### **Muelle de los Pilotos de Puerto y cobertizo para botes de la DEA**

El Muelle de los Pilotos de Puerto es una parte pequeña del frente marítimo inmediatamente al este del Navy/Frontier Pier. El muelle da servicio a varios botes de los pilotos de puerto y es visible desde el canal al sur y el muelle Navy/Frontier al este. Las oficinas e instalaciones de los Pilotos de Puerto y el cobertizo grande para botes mantenido y usado por la DEA son visibles desde el Canal San Antonio en esta área de muelles. No hay estructuras ni otros elementos visuales significativos en este muelle.



**Vista del Muelle de los Pilotos de Puerto, mirando hacia el norte desde el Canal San Antonio.**



**Vista del cobertizo para botes de la DEA (inmediatamente al este del Muelle de los Pilotos de Puerto) y del linde oeste del Club Náutico de San Juan.**