Estado Libre Asociado de Puerto Rico

Municipio de Yauco

DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

EXPANSION LATERAL DEL RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE YAUCO

Barrio Barrinas

Yauco, Puerto Rico

Consulta 2008-60-0617-JGU (ED)

Junio 2010

Preámbulo

Agencia Proponente:

Municipio de Yauco

Nombre de la Entidad Privada:

LM Waste Service Corporation
P.O. Box 34309
Ponce, Puerto Rico 00734-4309
Ave. Ponce de León #1519
Tel. 787-842-2525

Título de la Acción Propuesta:

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario de Yauco

Funcionario Responsable:

Hon. Abel Nazario Quiñones
Alcalde
Municipio de Yauco
PO Box 1
Yauco, Puerto Rico 00698-0001

Identificación del Documento Ambiental:

Declaración de Impacto Ambiental Preliminar

Resumen:

Se propone la expansión lateral del Sistema de Relleno Sanitario del Municipio de Yauco. Para dicha expansión, se construirán 4 celdas de 15 cuerdas cada una, para un total de 60 cuerdas y capacidad para aproximadamente 3,400,000 toneladas de desperdicios sólidos no peligrosos. Además, se propone re-ubicación de instalaciones administrativas, taller, pozo de solidificación y construcción de centro de acopio y depósito de materiales reciclables. La cabida del predio es de un área de 563.66 cuerdas y está localizada en el camino municipal del Sector La Joya, conectando con la PR-335, en el Barrio Barinas, Sector La Joya, del Municipio de Yauco.

TABLA DE CONTENIDO

SECCION	PAGINA
1.0 Introducción	**1**
2.0 Descripción de la Ubicación Propuesta y Alcance	**9**
2.1 Alcance de la Acción Propuesta	9
2.2 Propósito de la Acción Propuesta	14
2.3 Necesidad de la Acción Propuesta	16
3.0 Características Ambientales	**28**
3.1 Localización del Predio	28
3.2 Área que Ocupa el Proyecto	29
3.3 Flora y Fauna	31
3.4 Suelos	52
3.5 Geología	58
3.5.1 Sismología	75
3.6 Sistemas Naturales	76
3.6.2 Humedales	78
3.7 Zonificación de los Terrenos	80
3.7.1 Uso Actual de los Terrenos	81
3.7.2 POT de Yauco	81
3.8 Cuerpos de Agua	82
3.9 Cuerpos de Agua a ser Impactados	84
3.10 Pozos de Agua Potable	86
3.11 Áreas Susceptibles a Inundaciones	86
3.12 Climatología y Meteorología	88
3.13 Infraestructura Disponible	96
3.14 Distancia de la Residencia más Cercana	99
3.15 Ruido	99
3.16 Distancia de la Zona de Tranquilidad más Cercana Ruido	100
3.17 Vías de Acceso	100
3.18 Áreas Ecológicamente Sensitivas	101
4.0 Condiciones Socioeconómicas	**103**
5.0 Impacto Ambiental de la Acción Propuesta	**108**
5.1 Estimado del Costo del Proyecto	108
5.2 Volumen de Movimiento de Tierras	108
5.4 Niveles de Ruidos	109
5.5 Medidas de Protección a los Sistemas Naturales	115
5.6 Consumo Estimado y Abasto de Agua	123
5.7 Volumen Estimado de Aguas Usadas	125
5.8 Lugar de Manejo de las Aguas de Escorrentías	126
5.8.1 Tanque de Almacenaje de Fluidos	129

5.9 Desperdicios Sólidos..... 131
5.10 Instalación para el Manejo de los Desperdicios Sólidos..... 133
5.11 Instalación para el Manejo de los Desperdicios Peligrosos..... 133
5.12 Calidad del Aire..... 133
5.12.1 Polvo Fugitivo..... 137
5.13 Energía Eléctrica..... 139
5.14 Aumento en Tránsito Vehicular..... 139
5.15 Recurso Culturales..... 144
5.16 Empleos..... 149
6.0 Criterios de Diseño..... 151
6.1 Introducción..... 151
6.1.1 Definiciones y Términos..... 152
6.1.2 Clasificación de SRS..... 156
6.1.3 Métodos Utilizados en SRS..... 156
6.1.4 Reacciones que Ocurren en SRS..... 158
6.1.5 Preocupaciones Principales en los SRS..... 159
6.1.6 Reglamentaciones de los SRS..... 159
6.1.7 Estudios Realizados para SRS..... 169
6.2 Generación y Composición de Gases en SRS..... 171
6.3 Generación de Lixiviados..... 174
6.3.1 Composición de los Lixiviados..... 175
6.3.2 Revestimiento o "Liner"..... 176
6.3.3 Recolección de Lixiviados..... 177
6.3.4 Escorrentía Superficial..... 178
6.3.5 Sistema de Monitoreo Aguas Subterráneas 179
6.4 Instalaciones Físicas..... 181
6.5 Capacidad Proyectada..... 182
6.6 Vida Útil Proyectada..... 183
6.7 Cubierta Final..... 185
6.8 Nivelación y Recomendación..... 186
6.9 Estabilización de Taludes..... 186
6.10 Siembra de Vegetación..... 187
6.11 Cierre y Post-Cierre..... 187
6.12 Zona de Amortiguamiento..... 188
7.0 Criterios de Operación..... 190
7.1 Horario de Operación..... 190
7.2 Rotulación y Verja..... 190
7.3 Vías de Acceso..... 191
7.4 Instalaciones..... 192
7.5 Características de los Desperdicios Sólidos..... 193

7.6 Áreas de Disposición..... 196
7.7 Método de Disposición..... 200
7.8 Prohibición de Quema..... 203
7.9 Control de Olores y Vectores..... 204
7.10 Control de Polvo y Dispersión de Desperdicios..... 205
7.11 Control de Gases..... 205
7.12 Rescatadores..... 207
7.13 Lixiviados..... 208
7.14 Control de Aguas de Escorrentías..... 209
7.15 Control de Erosión..... 210
7.16 Sistema de Muestreo de Aguas Subterráneas..... 210
7.17 Empleados del SRS..... 211
7.18 Equipo..... 212
7.19 Seguridad..... 213
7.20 Documentos y Reportes..... 215
7.21 Requisitos Adicionales..... 216
8.0 Impactos Ambientales Relevantes..... 217
8.1 Aspectos Ambientales Relevantes..... 217
8.2 Posibles Agentes Contaminantes..... 219
8.3 Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Uso..... 219
8.4 Recomendaciones y Medidas de Mitigación..... 224
9.0 Compromiso Irrevocables e Irreparables..... 242
10.0 Impactos Socioeconómicos..... 248
11.0 Análisis de Alternativas..... 249
12.0 Impactos Acumulativos..... 263
13.0 Análisis de Justicia Ambiental..... 284
14.0 Personal Científico que Participó de la DIA..... 291
15.0 Referencias..... 292
16.0 Certificación..... 295

LISTADO DE APENDICES

Apéndice 1: Plano Esquemático

Apéndice 2: Plano de Mensura

Apéndice 3: Estudio Detallado de Flora y Fauna

Apéndice 4: Figuras

Apéndice 5: Memorando Geotécnico

Apéndice 6: Log of Exploratory Borings-AGES

Apéndice 7: Condiciones Hidrológicas

Apéndice 8: Estudio de Ruido

Apéndice 9: Estudio de Tránsito

Apéndice 10: Estudio Arqueológico

Apéndice 11: Estudio Hidrológico/Hidráulico

Apéndice 12: Consideraciones Geológicas

Apéndice 13: Itinerario Dinámico Proyectos

Apéndice 14: Modelo HELP

Apéndice 15: Cartas de las Agencias

Apéndice 16: Puerto Rican Nightjar Survey

Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales

1.0 INTRODUCCION

El uso y desarrollo adecuado de los terrenos en Puerto Rico es de suma importancia para asegurar la calidad de vida de la población actual y la de futuras generaciones. Son estas las motivaciones que llevan al desarrollo del presente proyecto y del cual habrá una aportación a esta visión de desarrollo organizado y mejor utilización de nuestros recursos.

El Sistema de Relleno Sanitario (SRS) de Municipio de Yauco esta localizado en el camino municipal del Sector La Joya, kilómetro 3.8, conectando con la Carretera Estatal PR-335, en el Barrio Barinas, Sector La Joya, del Municipio de Yauco, Puerto Rico. Específicamente, el predio donde opera el actual SRS se encuentra en las coordenadas N 18'00'00"- E 66'52'30" del Cuadrángulo Topográfico de Yauco. **(Ver Apéndice 4: Figuras)** El SRS de Yauco esta activo y en operación desde la década de 1970. El Municipio de Yauco es el dueño y titular de todos los terrenos donde ubica el SRS y en donde se propone la futura expansión lateral objeto de esta Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

El predio donde se propone la acción tiene 593.66 cuerdas **(Ver Apéndice 2: Plano Mensura)** y la operación actual del SRS sólo ocupa 32 cuerdas o un 5.39% del área. Este predio y la operación del SRS le fueron arrendados a la empresa LM Wastes Services Corporation. El contrato de arrendamiento y operación del SRS de Yauco fue autorizado y ratificado por la Legislatura Municipal, firmado por el Alcalde de Yauco y registrado en la oficina del

Contralor de Puerto Rico. La empresa LM Waste Services Corporation es una corporación con fines de lucro registrada en el Departamento de Estado de Puerto Rico y cuyos accionistas son puertorriqueños. La operación actual de la instalación cuenta con todos los permisos de la Junta de Calidad Ambiental, y ha venido operando y administrando satisfactoriamente este SRS desde el año 1999 hasta el presente.

El Municipio de Yauco, en unión con LM Waste Service Corporation, está proponiendo llevar a cabo una expansión lateral de 60 cuerdas del SRS que actualmente opera en el camino municipal del Sector La Joya, kilómetro 3.8, cercano a la Carretera Estatal PR-335, del Barrio Barinas, Sector La Joya, del Municipio de Yauco. El proyecto propuesto incluye la construcción y operación de una expansión lateral del actual SRS que consiste de lo siguiente: cuatro celdas de quince cuerdas cada una localizadas en dos áreas de 30 cuerdas al Norte y Este de la operación actual. La vida útil estimada para esta expansión lateral es de aproximadamente 25 años. **(Ver Apéndice 1: Plano Esquemático)** A estas cuatro celdas de 15 cuerdas cada una (para un total de 60 cuerdas) se construirá e instalarán mallas geosintéticas o barreras ("liners") para evitar que los lixiviados ganen acceso al terreno y un sistema para el manejo de éstos. El sistema de manejo de lixiviados incluirá sistemas de drenaje, charcas de retención e instalaciones para la solidificación de los mismos. El proyecto tendrá un costo de construcción de doce millones de dólares ($12,000,000.00) y será financiado por fondos totalmente privados.

Además, a las cuatro nuevas celdas de la expansión lateral se construirán

pozos para el monitoreo de las aguas subterráneas; la construcción y operación de un sistema de manejo para las emisiones de gases según dispone la reglamentación estatal y federal; y construcción y operación de un sistema de manejo de las aguas de escorrentías. En esta área se propone la relocalización de la fosa para tratamiento ("pit" de solidicación) de desperdicios líquidos y semisólidos.

Aledaño a la expansión lateral, hacia el Norte de la misma, se relocalizarán las oficinas administrativas, los talleres de mecánica y mantenimiento del equipo pesado, y los camiones en un área de 15 cuerdas. Estas instalaciones también incluirán un sistema de inyección subterránea para el manejo de las aguas sanitarias del baño del personal; la relocalización de los tanques de combustible diesel encima de la tierra ("above ground") para los equipos, camiones y el generador eléctrico. Se propone la instalación de un generador eléctrico para situaciones de emergencia. En la porción Noroeste del predio se propone la construcción de un centro de acopio y segregación de materiales a ser reciclados y materiales vegetativos de aproximadamente 5 cuerdas. **(Ver Apéndice 1: Plano Esquemático)**

Es importante aclarar que se mantendrá el proceso de extracción incidental relacionado a la construcción de las celdas y este mismo material será reutilizado para el material de cobertura del SRS. No se propone la importación o exportación de material de la corteza terrestre, y no se propone la venta o uso comercial de éste. Aclaramos que el 15 de octubre de 2003, LM Waste Service obtuvo la exención de permiso E-03-217 del Departamento de

Recursos Naturales y Ambientales para la remoción de corteza terrestre y el mismo se encuentra vigente al día de hoy.

Un elemento importante que deseamos resaltar es el mantenimiento de una zona de amortiguamiento de 157 cuerdas que será conservada a perpetuidad. Esta zona de amortiguamiento se encuentra al Sur del predio y servirá como barrera para proteger al Bosque Estatal de Guánica y la misma ocupará un total de 26.4 por ciento del predio. Igualmente, existe un remanente al Oeste del predio de aproximadamente 324 cuerdas que se mantendrá de forma inalterada y no se propone ningún tipo de desarrollo en el futuro previsible. Por otro lado, se integrará al proyecto elementos de conservación de recursos tales como alumbrado con sistemas fotovoltaicos y medidas de control de escorrentías.

El predio no se encuentra zonificado según la Hoja 13 del Mapa de Zonificación de Yauco, con fecha del 6 de mayo de 1976. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Mapa de Zonificación)** y el Municipio de Yauco no tiene aprobado un Plan de Ordenación Territorial. Según el borrador del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico (versión 1.3), el predio donde se propone la acción se propone clasificar como Suelo Rústico Común (SRC) y el lugar donde actualmente opera el SRS esta clasificado como Suelo Urbano (SU). Igualmente, el predio se encuentra fuera de los ámbitos de expansión urbana del los años 1990 y 2000. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Ámbito de Expansión Urbana)**

La presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) está compuesta de varias

secciones que discuten ponderadamente el concepto del proyecto, así como los aspectos bióticos y abióticos del terreno. También se presentan los elementos que podrían representar un impacto ambiental como lo son el movimiento de tierras, el sistema pluvial y la infraestructura a utilizarse. Se indican las medidas de control y mitigación en las etapas de construcción y operación del proyecto para reducir su efecto adverso al ambiente. A tales efectos, se preparó un estudio de flora y fauna detallado, estudio de arqueología, estudios geológicos e hidrogeológicos y estudio de tránsito, entre otros. De esta forma se atienden los comentarios de las agencias concernidas que se han expresado hasta el momento con relación al proyecto propuesto.

El proyecto propuesto tendrá un tratamiento paisajista y de ornato donde se tomará en consideración los valores funcionales del sistema ecológico allí presente. Por su parte, se proveerán áreas de amortiguamientos hacia las colindancias del proyecto y en los cuerpos de agua identificados.

La DIA es parte del proceso de permisos y ubicación que es iniciado con una solicitud de consulta de ubicación ante la Junta de Planificación en donde se solicitan parámetros de diseño para un distrito de calificación I-P o Industrial Pesado según dispuesto por la Sección 20.00 del Reglamento de Calificación de Puerto Rico, Reglamento Número 4. Esta consulta de ubicación se presentó ante la Junta de Planificación siguiendo las disposiciones procesales del Reglamento de Procedimientos Adjudicativos de la Junta de Planificación.

Del análisis realizado en este documento, se concluye que el desarrollo del

proyecto fomentará, viabilizará y mejorará la calidad de vida de los municipios de la región al tener un lugar adecuado y seguro para la disposición de sus desperdicios sólidos no peligrosos. Como se discutirá más adelante, el lugar presenta unas condiciones idóneas para el desarrollo de este proyecto siendo la misma un área relativamente despoblada, cercana a la PR-1 y las condiciones climatológicas favorecen este tipo de actividad. Se busca con este proyecto promover un ambiente seguro para una actividad necesaria, pero desagradable, para un sector de la comunidad. El proyecto busca armonizar la necesidad de disponer de forma segura los desperdicios sólidos no peligrosos generados en la región Sur y a la misma vez evitar impactar recursos naturales de importancia.

En resumen, el proyecto propuesto busca reducir los posibles impactos sobre el ambiente e infraestructura que la acción podría ocasionar. Ejemplo de esto es:

1. No habrán impactos sobre elementos abióticos importantes tales como dolinas, sumideros, cuevas, cavernas, quebradas o ríos. Las áreas donde se propone la construcción de las celdas del SRS se encuentran impactadas por la operación del SRS y la extracción incidental para material de cubierta que allí se lleva a cabo desde el año 1974.

2. En el estudio detallado de flora y fauna no se identificaron especies amenazadas, en peligro de extinción o vulnerables en el área del proyecto. No obstante, en el área de conservación

de 157 cuerdas y el remanente se encontró la presencia del Guabairo (*Caprimulgus noctitherus*). La totalidad de la finca se encuentra clasificada como un área como potencial hábitat del Guabairo de Puerto Rico. **(Ver Apéndice 4: Figuras, ESI Map)** El Estudio Detallado de Flora y Fauna y el "Puerto Rican Nightjar Survey" hacen recomendaciones para mejorar el hábitat para sustentar dicha especie. Se propone un plan de mitigación para la etapa de construcción de las celdas del SRS.

3. Se propone una reforestación con especies nativas deseables según requerida por la Ley para Fomentar la Siembra de Árboles Frutales, Ley Número 97 del 24 de junio de 1998, y el manejo de las aguas de escorrentías que será cónsono con el Reglamento de Lotificación y Construcción, Reglamento de Planificación Número 3.

4. El proyecto está localizado cercano a líneas de transmisión eléctrica, líneas de teléfono y agua potable. El proyecto propone el manejo de las aguas sanitarias de los baños para los empleados de la operación mediante un sistema de inyección subterránea.

5. El proyecto está localizado fuera de áreas inundables, propensas a deslizamientos, humedales o aeropuertos.

6. Las vías de acceso son adecuadas para el sector y ofrecen niveles de servicio satisfactorio. Además, tienen un ancho de rodaje óptimo para el tránsito a generarse durante la construcción y operación del proyecto.

Del análisis realizado en este documento, se concluye que el desarrollo del proyecto fomentará y mejorará la calidad de vida de los residentes de la región que cubre este SRS. De esta forma se promueve que sus todos estos ciudadanos vivan en un ambiente agradable y seguro.

2.0 DESCRIPCION DE LA UBICACION PROPUESTA Y ALCANCE

2.1 Alcance de la Acción Propuesta [Regla 253(A)]

El predio donde se propone la acción tiene 593.66 cuerdas **(Ver Apéndice 2: Plano Mensura)** y la operación actual del SRS sólo ocupa 32 cuerdas o un 5.39% del área. Este predio y la operación del SRS le fueron arrendados a la empresa LM Wastes Services Corporation. El contrato de arrendamiento y operación del SRS de Yauco fue autorizado por la Legislatura Municipal, firmado por el Alcalde de Yauco, y registrado en la oficina del Contralor de Puerto Rico. La empresa LM Waste Services Corporation es una corporación con fines de lucro registrada en el Departamento de Estado de Puerto Rico y cuyos accionistas son puertorriqueños. La operación actual de la instalación cuenta con todos los permisos de la Junta de Calidad Ambiental, y ha venido operando y administrando satisfactoriamente este SRS desde el año 1999 hasta el presente.

El Municipio de Yauco, en unión con LM Waste Service Corporation, está proponiendo llevar a cabo una expansión lateral de 60 cuerdas del SRS que actualmente opera en el camino municipal del Sector La Joya, cercano a la Carretera Estatal PR-389, Km. 3.8 del Barrio Barinas, Sector La Joya, del Municipio de Yauco. El proyecto propuesto incluye la construcción y operación de una expansión lateral del actual SRS que consiste de lo siguiente: cuatro celdas de quince cuerdas cada una localizadas en dos áreas de 30 cuerdas al Norte y Este de la operación actual. La vida útil estimada para esta expansión

lateral es de 25 años. **(Ver Apéndice 1: Plano Esquemático)** A estas cuatro celdas de 15 cuerdas cada una (para un total de 60 cuerdas) se construirá e instalarán mallas geosintéticas o barreras (liners) para evitar que los lixiviados ganen acceso al terreno y un sistema para el manejo de éstos. El sistema de manejo de lixiviados incluirá sistemas de drenaje, charcas de retención e instalaciones para la solidificación de los mismos. El proyecto tendrá un costo de construcción de doce millones de dólares ($12,000,000.00) y será financiado por fondos totalmente privados.

La expansión lateral proveerá un espacio estimado de 5,413,960 m^3 y una capacidad total estimada de 3,400,000 toneladas de desperdicios sólidos no peligrosos. Como se expresara anteriormente, esta expansión proveerá capacidad adicional al SRS de Yauco para operar aproximadamente 25 años basados en una generación de 600 a 700 toneladas diarias en un período de aproximadamente 264 días al año. **(Ver Sección 5.6 de la DIA)**

Además, a las cuatro nuevas celdas de la expansión lateral se construirán pozos para el monitoreo de las aguas subterráneas; la construcción y operación de un sistema de manejo para las emisiones de gases según dispone la reglamentación estatal y federal; y construcción y operación de un sistema de manejo de las aguas de escorrentías. En esta área se propone la relocalización de la fosa para tratamiento de desperdicios líquidos y semisólidos ("pit" de solidificación).

Aledaño a la expansión lateral, hacia el Norte de la misma, se relocalizarán las

oficinas administrativas y los talleres de mecánica y mantenimiento del equipo pesado y los camiones. Esta área ocupará un total de 15 cuerdas. Estas instalaciones también incluirán un sistema de inyección subterránea para el manejo de las aguas sanitarias del baño del personal; la relocalización de los tanques de combustible diesel para los equipos, camiones y el generador eléctrico. Se propone la instalación de un generador eléctrico para situaciones de emergencia.

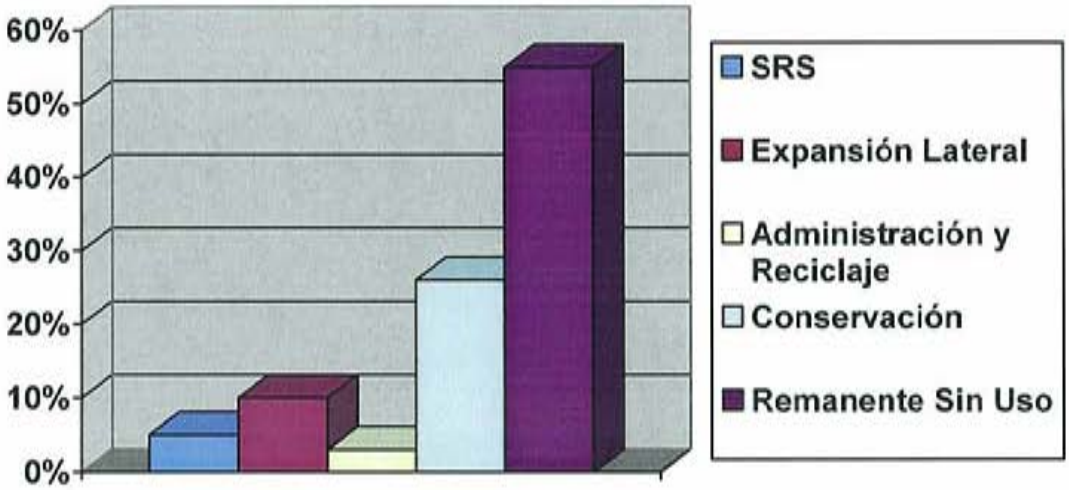
En la porción Noroeste del predio se propone la construcción de un centro de acopio y segregación de materiales a ser reciclados y materiales vegetativos. El área de acopio y reciclaje tendrá aproximadamente 5 cuerdas. **(Ver Apéndice 1: Plano Esquemático)** En esta área se propone el manejo de los materiales reciclables tales como metales, vegetativo y otros regulados por el Reglamento para la Reducción, Reutilización y Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico y el plan de desvío del Municipio de Yauco. Dicho centro de acopio y reciclaje será para uso exclusivo de los materiales reciclables a ser generados en el Municipio de Yauco. Esta operación será administrada por el Municipio de Yauco y no por LM Waste.

Es importante aclarar que habrá un proceso de extracción incidental relacionado a la construcción de las celdas y este mismo material será reutilizado para el material de cobertura del SRS. No se propone la importación o exportación de material de la corteza terrestre, y no se propone la venta comercial de éste. El 15 de octubre de 2003, LM Waste Service obtuvo la exención de permiso E-03-217 del Departamento de Recursos Naturales y

Ambientales para la remoción de corteza terrestre y el mismo se encuentra vigente al día de hoy.

Un elemento importante y que deseamos resaltar es el mantenimiento de una zona de amortiguamiento de 157 cuerdas que será conservada a perpetuidad. Esta zona de amortiguamiento se encuentra al Sur del predio y servirá como barrera para proteger al Bosque Estatal de Guánica y la misma ocupará un total de 26.4 por ciento del predio. Igualmente, existe un remanente al Oeste (dentro de la delimitación geográfica del Municipio de Guánica) del predio de aproximadamente 345 cuerdas que se mantendrá de forma inalterada y no se propone ningún tipo de desarrollo en el futuro previsible. Por otro lado, se integrará al proyecto elementos de conservación de recursos tales como alumbrado con sistemas fotovoltaicos y medidas de control de escorrentías.

Gráfica de uso de terrenos



El predio no se encuentra zonificado según la Hoja 13 del Mapa de Zonificación de Yauco, con fecha del 6 de mayo de 1976. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Mapa de Zonificación)** y el Municipio de Yauco no tiene aprobado un Plan de Ordenación Territorial. Según el borrador del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico (versión 1.3), el predio donde se propone la acción se propone clasificar como Suelo Rústico Común (SRC) y el lugar donde actualmente opera el SRS esta clasificado como Suelo Urbano (SU). Igualmente, el predio se encuentra fuera de los ámbitos de expansión urbana del los años 1990 y 2000. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Ámbito de Expansión Urbana)**

El proyecto propuesto tendrá un tratamiento paisajista y de ornato donde se tomará en consideración los valores funcionales del sistema ecológico allí presente. Por su parte, se proveerán áreas de amortiguamientos hacia las

colindancias del proyecto.

2.2 Propósito de la Acción Propuesta [Regla 253(A)]

El propósito del proyecto propuesto es el desarrollo de una expansión lateral de 60 cuerdas aledañas a las 32 cuerdas del actual SRS del Municipio de Yauco. Esta expansión lateral se realizará siguiendo las normas dispuestas en el Capítulo IV del Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos (RMDSNP), el Reglamento de Procedimientos Adjudicativos de la Junta de Planificación y la normativa federal dispuesta en el Subtítulo D del Resource Conservation an Recovery Act of 1976.

El manejo de los desperdicios sólidos es de suma importancia en Puerto Rico, máxime cuando todavía no se han logrado las metas de reciclaje impuesta por la Ley para la Reducción y Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico, Ley Número 70 del 18 de septiembre de 1992, según enmendada. Según el Informe Final 2007, Tasa de Reciclaje y Tasa de Desvío, preparado por la ADS, para el año 2007, la data recopilada entre los años 2005 al 2007, el reciclaje de ciertos materiales se había duplicado hasta un total de 847,152 toneladas. Por su parte, el Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura (mayo 2008) dispone que la tasa de desvío en Puerto Rico era de un 15.3% para el año 2006 y se esperaba que para el año 2016 llegara a un 35%. **(Ver Apéndice 13)** Resaltamos que el reciclaje sigue siendo la prioridad del Gobierno de Puerto Rico y su agencia implementadora, Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS). De igual forma, el reciclaje es la política pública

oficial del Municipio de Yauco con relación al manejo de sus desperdicios sólidos y es por tal razón que se propone como parte de la acción propuesta un centro de acopio y deposito de materiales reciclables.

El reciclaje consiste en la separación y recolección de materiales reusables del flujo de desperdicio. Luego, estos materiales son procesados para ser reutilizados. La recolección de los materiales reciclables puede llevarse a cabo mediante centros de acopio, centros de depósitos o por el método de recogido en la acera. En el recogido de la acera se utilizan bolsas azules u otros recipientes debidamente identificados para separar los materiales reciclables en la fuente de generación. También, durante los programas de recolección de aceras se le solicita a los hogares que separen los productos reciclables de los desperdicios sólidos y los coloquen en puntos específicos de recolección. El papel de periódico, el aluminio, el vidrio, metales y algunos tipos de plásticos son los materiales comúnmente recogidos por los recicladores.

Como parte de la acción propuesta se mantendrá un centro de acopio y depósito ("drop-off center") en la entrada del SRS de Yauco para recolectar los materiales reciclables, tales como: aluminio, vidrio, plástico y papel. Este centro también será el lugar para el manejo de los materiales recogidos a través del Municipio de Yauco. El material reciclable depositado en el centro de acopio y depósito será removido, segregado y conducido a los diferentes mercados u otros centros de reciclaje.

2.3 Necesidad de la Acción Propuesta [Regla 253(A)]

Según los datos de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, en Puerto Rico se generan aproximadamente 5.18 libras por persona por día.[1] Esto representa un total aproximado de 9,860 toneladas diarias ó 3.60 millones de toneladas anuales de desperdicios sólidos en Puerto Rico.[2] El estimado es que para el año 2030 el total de desperdicios sólidos no peligrosos generados en Puerto Rico podría llegar hasta 4,319,011 toneladas anuales.

PROYECCIÓN DE GENERACIÓN DE DESPERDICIOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

Año	Proyección de población	Residuos generados proyectados (toneladas)
2010	4,030,152	4,089,395
2015	4,110,528	4,170,953
2020	4,172,242	4,233,574
2025	4,214,387	4,276,338
2030	4,256,441	4,319,011

Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura (2008)

La tasa de crecimiento anual de los desperdicios sólidos domésticos en Puerto Rico varía entre un 3 a 4% (Informe Final 2007, Tasa de Reciclaje y Tasa de

[1] Esta tasa de generación es mayor a la del estudio realizado por Quiñones, Díaz, Silva & Associates/Brown and Caldwell (1995) donde el estimado de generación era de 3.66 libras por persona diaria.

[2] Según el Informe Final 2007, Tasa de Reciclaje y Tasa de Desvío, a la página 23, para el año 2007 se generaban 3,669,985 toneladas anuales.

Desvío). Se reconoce que durante el período del 2005 al 2007, el reciclaje tuvo un aumento de un 53% en comparación con años anteriores pero todavía representa menos del 16% del total de los desperdicios sólidos generados en Puerto Rico. (Informe Final 2007, Tasa de Reciclaje y Tasa de Desvío) A continuación se incluye la tabla de los resultados de generación de desperdicios sólidos no peligrosos para Puerto Rico (Wehran, 2003).

WASTE MEASUREMENTS RESULTS
ESTIMATED ISLAND-WIDE DISCARDS

RESULTS	
TOTAL WEEKLY TONNAGE	69,211
WEEKS PER YEAR	52
ESTIMATED TONS PER YEAR	3,598,972
DAYS PER YEAR	365
ESTIMATED TONS PER DAY	9,860
ESTIMATED POUNDS PER DAY	19,720,000
PUERTO RICO POPULATION (2000 Census)	3,808,610
AVERAGE DAILY DISCARD RATE PER PERSON	5.18 lbs
% MSW AND YARD WASTE	75.4%
AVERAGE DAILY DISCARD RATE (MSW & Yard Waste)	3.91 lbs

http://www.ads.gobierno.pr/secciones/planificacion/E5EstudioCaract.htm

Del total de 9,860 toneladas de desperdicios sólidos domésticos diarios generados en Puerto Rico, el SRS de Yauco recibe un promedio de 500 toneladas diarias para un total aproximado de 150,000 toneladas anuales. Esto representa un 4.1 porciento del total de desperdicios diarios generados en Puerto Rico y un 14 porciento del total de la región Sur. Estos números se obtuvieron usando los cálculos generados por el Ing. Ricardo Flores de la firma RF Engineering, CSP. En la tabla a continuación se discuten los cálculos de capacidad de la operación actual del SRS de Yauco.

Capacidad (Agosto 2009 en m^3)	**Promedio utilizado (m^3 mensual)**	**Promedio utilizado (m^3 anual)**
2,998,315[3]	42,815	513,787

RF Engineering, CSP

El estimado de vida útil del SRS del Municipio de Yauco es estimado entre 3 a 5 años dependiendo de la compactación, tipo de desperdicio sólido recibido y porciento de aumento de la cantidad de desperdicios sólidos. El SRS del Municpio de Yauco recibe desperdicios sólidos domesticos de Yauco, Coamo, Cayey, Ponce, Guánica, Guayanilla, Sabana Grande y San Germán; y deperdicios sólidos e industriales de compañías tales como Pueblo Supermarkets, P & G, la Autoridad de Energía Eléctrica y los lodos de varias planta de tratamiento de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.

[3] El promedio utilizado corresponde a yardas cúbicas de desperdicios sólidos convertidos a metros cúbicos, compactados y cubiertos, multiplicando éstas por el factor de 0.458.

El Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura, páginas 4-5,5-20 y 5-30, estimó que entre los años 2022 y 2026 se espera el cierre del SRS del Municipio de Juana Díaz y los desperdicios sólidos allí recibidos serán transferidos al SRS de Yauco. El estimado de desperdicios sólidos recibidos en Juana Díaz es entre 186 a 190 toneladas diarias[4] y la misma sería manejada mediante la construcción y operación de una estación de transbordo.

Más aún, la Autoridad de Desperdicios Sólidos incluyó el SRS de Yauco como uno de los sistemas de rellenos propuestos para expansión y para ser endosados por dicha agencia. Según la ADS, se espera que para los próximos 5 años la generación de desperdicios sólidos por persona en la Isla aumente en un 3%, alcanzando unas 5.34 libras diarias. Esto contrasta dramáticamente con los estimados de vida útil de los SRS en Puerto Rico ya que para el año 2005 se esperaban que solo estén operando 10 SRS. Esto hace imprescindible el desarrollo de nuevos proyectos de manejo de desperdicios sólidos en Puerto Rico.

Es importante reconocer que sobre el 20% del total de los desperdicios generados en Puerto Rico caen en la clasificación de desperdicios de patio o vegetativo ("yard waste"). Estos desperdicios actualmente se están manejando mediante los planes de desvío, incluyendo el plan de desvío que fuera presentado por LM Waste para el SRS de Yauco. A tales efectos, la ADS realizó una caracterización de los desperdicios sólidos en Puerto Rico para

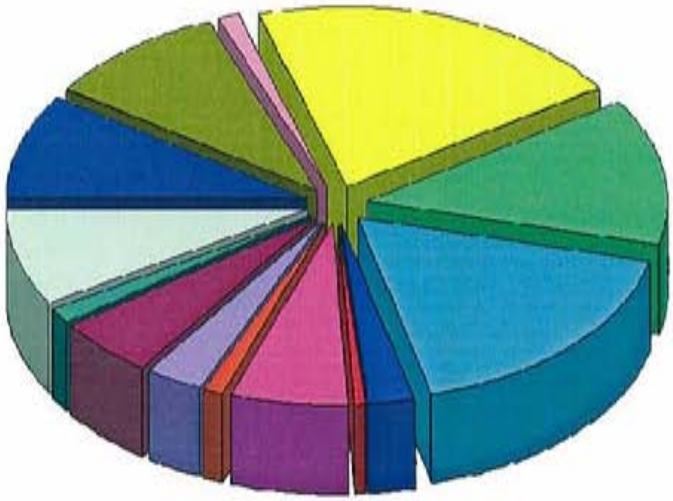
[4] RF Engineering, CSP, estima un promedio de 186 toneladas/día; la ADS estimó 196

junio de 2003. (Wehran, 2003) En dicho estudio se determinó la composición de estos desperdicios para Puerto Rico. La composición se discute en la próxima tabla:

WASTE CHARACTERIZATION RESULTS
AVERAGE COMPOSITION OF SOLID WASTE DISCARDS
IN PUERTO RICO (JUNE 2003)

	Component	Combined % by Weight
Plastic	Type 1 – Polyethylene	1.1%
	Type 2 - HDPE	2.9%
	Types 3 – 7 (PVC, LDPE, PP, PS, Mixed)	6.5%
Paper/ Cardboard	High Quality Paper	1.3%
	Low Quality Paper	8.7%
	Corrugated Carton	9.3%
Metals	Ferrous Metals	9.4%
	Non-Ferrous Metals	1.1%
Yard	Yard Waste	20.4%
Organic	Organic Waste	12.9%
C&D	Construction Debris	17.1%
Glass	All Types Glass	2.4%
HHW	Household Haz. Waste	0.5%
Other	Not Otherwise Defined	6.3%
TOTAL		100%

tonelada/días (Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura, 2008).



•Type 1 – Polyethylene	•Type 2 - HDPE	•Types 3 – 7 (PVC, LDPE, PP, PS, Mixed)
•High Quality Paper	•Low Quality Paper	•Corrugated Carton
•Ferrous Metals	•Non-Ferrous Metals	•Yard Waste
•Organic Waste	•Construction Debris	•All Types Glass
•Household Haz. Waste •Not Otherwise Defined		

http://www.ads.gobierno.pr/secciones/planificacion/E12EstudioCaractjunio2003.htm

Según los resultados de los estudios de vida útil, el SRS de Yauco provee espacio adicional para aproximadamente tres a cinco años. Ante este escenario, el Municipio de Yauco y LM Waste Services Corporation proponen dar inicio a las gestiones conducentes a la expansión lateral del SRS. Se estima que comenzando inmediatamente con estas gestiones, se podrá obtener las consultas, endosos y permisos requeridos para que los servicios no se vean interrumpido pasado el total de años de operación de las 32 cuerdas.

La ADS incluyó en su Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura al SRS del Municipio de Yauco como uno de los seis SRS a ser expandidos más allá de su huella actual. Los otros SRS a ser expandidos son: Fajardo, Humacao, Juncos, Ponce y Salinas. Se propone el manejo de los desperdicios sólidos de los SRS cerrados a través de la construcción y operación de estaciones de transbordo en todo Puerto Rico.

El Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura dispone en la Sección 3.5.6, que del estudio de caracterización realizado por Wehran (2003), éste acepta desperdicios de Yauco, Coamo, Cayey, Ponce, Guánica, Guayanilla, Sabana Grande y San Germán. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (66%), con una composición menor de residuos especiales (17%), escombros de construcción (14%) y residuos de jardinería (3%). La tarifa por disposición es de $21.75 por tonelada. **(Ver Apéndice 13)**

Más adelante, dispone el Itinerario, a la Sección 5.1.2.2.1 que: "[l]a capacidad necesaria para que este SRS continúe operando pasado el 2030 ha sido calculada aproximadamente en 3,500,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de diferentes celdas de disposición. La construcción se llevará a cabo en 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño." El SRS de Yauco se incluye como uno de los proyectos dentro de las estrategias a corto plazo (1 a 5 años) de la ADS (Sección 5.1.4.1) y las estrategias de expansión de la ADS (Sección 5.2.2.2.1). **(Ver Apéndice 13)**

Reconociendo las múltiples e innumerables gestiones para obtener los endosos en las agencia de gobierno, el Municipio de Yauco y LM Waste Services se proponen iniciar el proceso en torno a la acción propuesta. De lo contrario, los residentes del Municipio de Yauco, pueblos adyacentes y las industrias servidas se podrían ver afectados por el cierre provisional del SRS en lo que se obtienen los permisos y endosos correspondientes.

2.4 Transfondo del SRS del Municipio de Yauco

1. Antes de 1970 el SRS operaba sin restricción alguna.
2. En 1977, el Municipio de Yauco sometió una Declaración de Impacto Ambiental Preliminar a la Junta de Calidad Ambiental para legalizar la operación del SRS.
3. El 29 de noviembre de 1977, la JCA aprobó la DIA Preliminar conforme a la Ley sobre Política Pública Ambiental. En comunicación dirigida al Hon. Rubén Ramírez Muñiz, Alcalde de Yauco, la JCA indicó que la DIA cumplía con la Ley sobre Política Pública Ambiental.
4. En 1993, comienza una nueva administración municipal bajo el Hon. Pedro Jaime Torres. También entró en vigor la nueva reglamentación federal 40 CFR Partes 257 y 258, Subtítulo D.
5. El 30 de septiembre de 1994, el municipio adquirió 593.66 cuerdas adicionales en el Barrio Barinas de Yauco. Para esta compraventa, la ARPE aprobó una segregación bajo el caso VP 94-60-0150- SGUT-VP.
6. El 6 de marzo de 1996, el personal técnico de la JCA visitó el SRS de Yauco para verificar el cumplimiento con los reglamentos vigentes. Los hallazgos

fueron los siguientes:

- Se observó desperdicios sólidos no peligrosos al descubierto fuera del área de tiro.
- Se observó desperdicios sólidos a la orilla del camino de acceso al vertedero.
- Volado de papeles.
- Falta de compactación.
- La verja que rodea el SRS en malas condiciones.
- No existe controles para el polvo fugitivo.
- Insuficiencia en equipos pesados para la operación.
- Falta de radicación de documentos y solicitud de permisos para la operación.

7. El 20 de junio de 1996 se realizó una segunda inspección por la JCA. Se encontraron las mismas deficiencias, y además, gran cantidad de neumáticos, falta de control de escorrentías, y chatarra acumulada sin compactar adecuadamente.

8. El 3 de julio de 1996, la JCA ordenó al Municipio de Yauco radicar un Plan de Cumplimiento en un término de 20 días. El municipio lo sometió el 4 de octubre de 1996. Posteriormente, la JCA visitó el vertedero el 21 de agosto, el 19 de diciembre, el 18 de febrero de 1997, el 11 de junio y el 29 de julio de 1997.

9. El 28 de enero de 1998, la JCA emitió la Orden Administrativa # OAL- 98-TE- 15. En esta orden se le imputó al Municipio de Yauco violaciones de las Reglas 301, 401, 502, 504, 602, 603, 604, 605, 606 y 1003 del RMDSNP. Las multas recomendadas ascendían a $34,000.00. Además, se ordenó la corrección inmediata de las violaciones apercibiéndole de multas diarias

adicionales de $25,000.00 hasta un máximo de $50,000.00.

10. En 1998, el municipio inactivó el SRS de Yauco. También en septiembre de este año pasó por Puerto Rico el Huracán Georges por el área Sur.

11. En mayo de 2000, se reinició las operaciones del vertedero de Yauco bajo la administración de LM Waste Services. Se comenzó con las gestiones para atender los señalamientos de la JCA y corregir las violaciones previamente señaladas. Se solicitó a la JCA un permiso de operación temporal, junto con un plan de cumplimiento.

12. El 5 de julio de 2000 se aprobó el permiso temporal con una vigencia de 90 días.

13. El 6 de octubre de 2000 se aprobó un nuevo permiso temporal el cual estaría vigente hasta el 6 de enero de 2001. LM Waste Services sometió una solicitud de permiso final junto con un plan de operaciones para el SRS. En las últimas inspecciones de cumplimiento realizadas por la JCA, se reflejó que en términos generales el mismo se encuentra operando satisfactoriamente bajo el permiso temporal y el plan de cumplimiento aprobado. A tales efectos la JCA emitió el permiso número RSM-78.

14. El 8 de noviembre de 2000, se realizaron las elecciones generales, ganando el actual alcalde Hon. Abel Nazario Quiñónez.

15. El 10 de noviembre de 2000, la JCA notificó sobre la aprobación del permiso de operación del SRS.

16. El 2 de febrero de 2001 se emitió el permiso de operación con vigencia hasta el 2 de febrero de 2006.

17. El 15 de febrero de 2001 se otorgó contrato entre el Municipio de Yauco y LM Waste para la operación del SRS. El municipio determinó que era más

conveniente a sus intereses contratar a una empresa privada para proveer los servicios de administración y operación del vertedero. Entendió el municipio que para prestar los servicios, debía seleccionar a una empresa que posea el personal, conocimiento, y experiencia en la prestación de los servicios profesionales de ingeniería. El término de vigencia del contrato comenzaría el 1 de marzo de 2001 hasta las 11:59 p.m. del 11 de abril de 2011.

18. El 28 de agosto de 2001, LM Waste Services comenzó gestiones para enmendar el documento ambiental de 1977 para incluir la operación de un área de solidificación de desperdicios líquidos.

19. El 9 de octubre de 2002, la JCA emitió la resolución de la enmienda a la DIA Final de 1977 en donde se incluyó la solidificación. Como parte del proceso de aprobación se publicó un Aviso Ambiental en periódico de circulación general El Vocero.

20. El 16 de enero de 2003, LM Waste Service sometió a la JCA el plan de monitoreo y análisis de aguas subterráneas.

21. En enero de 2003, la Cámara de Representantes de Puerto Rico presentó una Resolución para investigar la situación actual del SRS, el contrato del municipio con la empresa privatizadora y los alegados efectos nocivos del vertedero al ambiente.

22. El 1 de febrero de 2003, se llevó a cabo la primera visita de la Cámara de Representantes. No se encontraron deficiencias.

23. El 21 de febrero de 2003, se celebraron vistas públicas en Yauco para evaluar el SRS de Yauco.

24. El 29 de abril de 2003, se llevó a cabo una segunda visita al SRS por la Cámara de Representantes, la JCA, el Departamento de Recursos Naturales y

Ambientales, ARPE, residentes, la prensa, y representantes de LM Waste Services. No se entregó ningún reporte final de la investigación de la Cámara de Representantes.

25. El 15 de octubre de 2003, LM Waste Service obtuvo la exención de permiso E-03-217 del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la remoción de corteza terrestre ya que la misma es una operación incidental.

26. El 30 de junio de 2003, el Departamento de Salud endosó las operaciones del SRS.

27. El 21 de noviembre de 2003, LM Waste instaló los pozos de monitoreo de agua subterránea.

28. El 30 de enero de 2004, el Departamento de Bomberos endosó las facilidades del SRS.

29. El 18 de febrero de 2004, la ARPE emitió el permiso de uso del SRS, caso número 04-PU7-00000-00585.

30. En la actualidad, el SRS se encuentra operando bajo la reglamentación vigente y con los permisos requeridos para el mismo.

3.0 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

3.1 Geografía

El Municipio de Yauco está localizado en la costa Sur de Puerto Rico, delimitado al Norte por los Municipios Maricao, Lares y Adjuntas; por el Sur con el Mar Caribe; por el Oeste con los Municipios de Sabana Grande y Guánica, y con el Municipio de Guayanilla por el Este. **(Véase Apéndice 4, Mapa Regional)**

3.1.1 Localización del Predio [Regla 253(A)(1)]

El SRS de Yauco está localizado en la carretera estatal PR-335, Km 3.8, Interior, en el Barrio Barinas, Sector La Joya, del Municipio de Yauco, Puerto Rico. Específicamente, el SRS se encuentra en las coordenadas 18'00'00" N 66'52'30" E del cuadrángulo topográfico de Yauco. El mismo ocupa un área de unas 32 cuerdas dentro de una finca principal de 593.66 cuerdas propiedad del Municipio de Yauco. La finca principal colinda por el Norte con la carretera municipal del Sector La Joya que sirve de acceso al SRS; por el Sur con terrenos del Bosque Estatal de Guánica; por el Este con terrenos propiedad de Antonio Castro y José Santiago; y por el Oeste con la Hacienda Santa Rita, propiedad de la Autoridad de Tierras.

Los terrenos donde se propone la expansión lateral del SRS ubican al Norte y Este del SRS existente y al Noreste de la finca principal. Los mismos colindan por el Norte con la carretera municipal del Sector La Joya que sirve de acceso

al vertedero, por el Oeste y el Sur con terrenos remanentes de la finca principal y con el SRS actualmente en operación; y con terrenos privados vacantes, propiedad de los señores Antonio Castro y José Santiago por el Este.

3.2 Área que Ocupa el Proyecto [Regla 253(A)(3)]

La finca donde ubica el vertedero consta de 593.66 cuerdas según escritura. El SRS actualmente en operación ocupa 32 cuerdas, equivalente a un 5.39% del área total de la finca principal. El Municipio de Yauco arrendó a la empresa LM Waste Services Corporation el predio del SRS (593.66 cuerdas), incluyendo las 60 cuerdas adicionales para ser utilizadas para su expansión lateral y las 20 cuerdas para áreas administrativas y centro de reciclaje.

La expansión lateral del SRS propuesto ocupará 60 cuerdas al Norte y Este del predio. Las primeras 30 cuerdas estarán ubicadas al Norte del SRS existente, mientras que las restantes 30 cuerdas ubican al Este de las áreas impactadas del SRS. Esta localización es la más lejana al Bosque Estatal de Guánica, el cual colinda con la finca principal por el Sur.

Las 60 cuerdas propuestas para la expansión serán desarrolladas en cuatro celdas, cada una de éstas de unas 15 cuerdas **(Ver Apéndice 1: Plano Esquemático)**. El proyecto contará con la siguiente distribución de los terrenos de la finca principal de 593.66 cuerdas:

- Área de operación del SRS actual que ocupa unas 32 cuerdas.

- Expansiones laterales (4 fases de 15 cuerdas cada una) que ocupará 60 cuerdas.

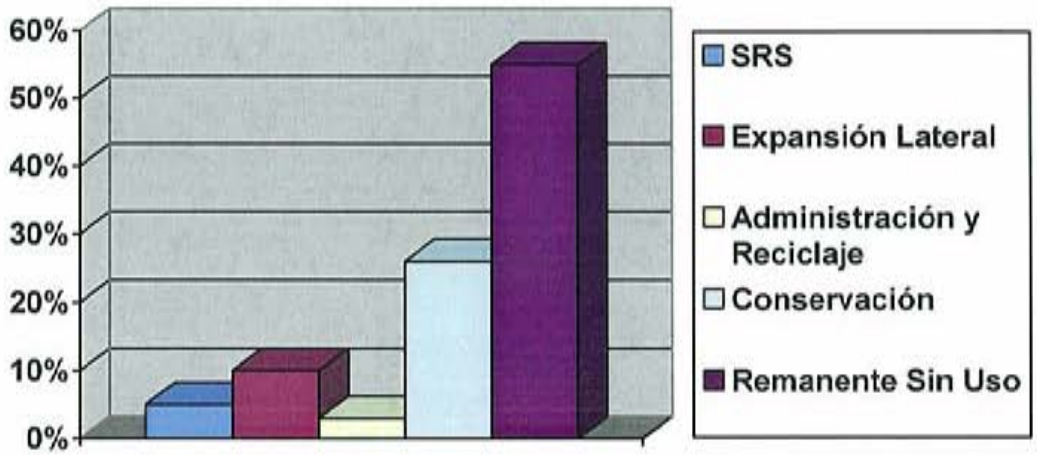
- Área para oficinas administrativas e instalaciones de apoyo con 15 cuerdas.

- Área para reciclaje para el Municipio de Yauco con 5 cuerdas.

- Remanente de finca principal con unas 157 cuerdas a ser protegidas a perpetuidad como zona de amortiguamiento del Bosque Estatal de Guánica.

- Un remanente sin uso futuro de 324 cuerdas.

Gráfica de uso de terrenos



3.3 Descripción de la Flora y Fauna [Regla 253(A)(3)]

3.3.1 Flora y Fauna del Predio

Como parte de esta DIA-P y a tenor con las exigencias del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) se requirió un Estudio Detallado de Flora y Fauna. A tales fines, se contrataron los servicios de la firma Tierra Linda Consultores. Este estudio se incluye como **Apéndice 3**.

3.3.2 Metodología

Los trabajos de reconocimiento se concentraron en la detección de especies amenazadas o en peligro de extinción, según los listados vigentes del DRNA y del Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre del Departamento del Interior.

Los mismos se llevaron a cabo entre los días 11 y 12 de noviembre de 2006, y los días 29 y 30 de noviembre de 2006. Para la realización de dichos trabajos se seleccionaron y establecieron varias rutas de inspección y estaciones de monitoreo distribuidas de tal manera que proveyeran para la obtención de resultados representativos de la totalidad de la finca, concentrándonos en las áreas de expansión propuesta **(Ver Apéndice 3: Estudio Detallado de Flora y Fauna)**. La distribución de éstas aseguró una cobertura significativa de las variantes fisiográficas y ambientales presentes. El recorrido por los transeptos y veredas incluyó la inspección visual del panorama arbóreo y terrestre, así como también la inspección directa de hábitats y refugios potenciales.

3.3.3 Flora

El inventario de la flora se llevó a cabo a través de las rutas de inspección seleccionadas donde por cada diez (10) metros se cubrió una distancia lateral de aproximadamente seis (6) metros de ancho a cada lado de la vereda **(Ver Apéndice 3: Estudio Detallado de Flora y Fauna)**. Además se realizaron cinco (5) transeptos de 50 metros de largo por dos (2) metros de ancho en las áreas circundantes a la construcción de los pozos de monitoreo. Para propósitos de referencia, el área de estudio fue segmentada en cuadrantes rotulados alfabéticamente.

Se generó una lista de plantas a través de la inspección visual de la flora de hábito arbóreo, arbustivo y herbáceo. Se coleccionaron y prensaron solamente aquellas plantas que no pudieron ser identificadas en las visitas de campo. Para la clasificación de las especies se consultó a *Acevedo y Woodbury* (1985), *Ackennan y Del Castillo* (1992), Liogier (1985, 1988, 1994, 1995, 1997), *Liogier y Mattorell* (2000), *Litfle et. Al.* (1974) y *Proctor* (1989), e incluyó confrontaciones con ejemplares depositados en el Herbario del Jardín Botánico de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras.

3.3.4 Fauna

La documentación de aves se realizó mediante el método de Recuentos en Punto Fijo sin Estimación de Distancia (RPEF), particularmente útil para medir la riqueza de especies de una localidad en un tiempo discreto (un evento de

observación). Se seleccionaron tres (3) transeptos de inspección en donde se mantuvo un periodo de observación de quince (15) minutos por estación de monitoreo **(Ver Apéndice 3: Estudio Detallado de Flora y Fauna)**. El período de sondeo mañanero comenzó a las 7:00 AM, mientras que el sondeo vespertino inició a las 5:00 PM con el propósito de detectar la presencia del Guabairo de Puerto Rico (*Ceprimulgus nocflfhenrs*), catalogado como en peligro de extinción. Las identificaciones se realizaron visual y auditivamente utilizando binoculares y la experiencia de los especialistas.

El sondeo de la herpetofauna se llevó a cabo mediante inspección visual del panorama arbóreo, herbáceo y terrestre según se recorrían los transeptos seleccionados, así como también mediante la inspección directa de refugios potenciales (hojarasca, troncos caídos, abrigos rocosos, recovecos y grietas).

3.3.5 Resultados

- **Flora**

Se identificaron un total de 169 especies de plantas vasculares, distribuidas en 141 especies nativas, 17 especies introducidas y 11 especies endémicas a Puerto Rico. La lista de las especies se presenta en la Tabla 1 y ofrece el nombre científico de cada especie, su familia botánica, su nombre común, hábito, abundancia, estado actual en Puerto Rico y el cuadrante donde se encontraron.

El área del cuadrante A exhibe una vegetación principalmente perturbada, cuyas especies dominantes son *Leucaena leucocephala*, *Jasminum fluminense, Capparis cynophallophom, Croton flavens var. rigidus, Plthecellobium wnguiscati* y B*ourería suculenta*. Interesantemente, también se encontraron especies propias de bosque maduro como R*ochefortia acanthophora, Zanthoxylum flavum, Jatmpha gossypiifolia, Leptocemus quadricostatus* y *Guaiacum sanctum.*

El cuadrante B presenta un cerro muy perturbado en donde la vegetación remanente se encuentra en el tope. Una parte de la vegetación está dominada por la especie *Leucaena leucocephala*, la restante por un bosque maduro con especies tales como *Guapira domingensis, Leptocemus quadticostatus, Guaiacum sanctum* y *G. otficinale, Guettarda elliptica, Ziziphus reticulata, Hypelate trifoliata*, el bejuco *Passiflora bilobata* y la orquídea *Mesadenus lucayanus.*

Los cuadrantes C y G presentan una vegetación perturbada dominada por yerbas leñosas, arbustos y bejucos tales como *Memmia dissecta, Sida abutifolia, Leucaena leucocephala, Datuta inoxia, Acacia retusa, Helictem jamaicensis, Hibiscus phoeniceus, Ipomoea steudelii, Distictis lactiflora* y *Gouanla lupuloides.*

El remanente de vegetación nativa presenta especies de bosque maduro tales como *Pisonla albida, Guettarda kmgii, Coccoloba kmgii, Passiffora bilobata, Zamia portorlcensis, Algythamnia fasciculata, Sideroxylon salicifolium,*

Guaiacum sanctum y el bejuco *Toumefortla scabra*.

En los cuadrantes E y F se encuentra una vegetación con especies nativas de matorrales tales como *Wedella calycina, Croton betullnus, croton lcidus, Stenostomum lucidum, Stenostomum acutatum, Poitea florida, Hibiscus clypeatus, Leptocereus quadricostatus, Guaiacum sanctum, Thrlnax morrsil* y *Reynosia uncinata*. Se encontraron alrededor de cinco (5) individuos (dos reproductivos y tres juveniles) de *Randia portoricensis*, especie endémica y rara restringida a esta región (Román-Guzmán, 2006).

En los cerros y la hondonada de drenaje de los cuadrantes J, K, L y Ñ se destaca una vegetación predominantemente nativa con especies típicas de bosques conservados de esta región. En el muestreo realizado se encontraron especies nativas tales como *Zanthoxylum flavum, Leptocereus quadricostatus, Xylosma buxifolia, Bemardla dichotoma, Calyptranthes pallens, Celtis trinewia, Cheilanthes micmphylla, Erythroxylum unbanii, Eugenia ligustrina, Zamia portoricensis, Schoepfia obovata, Reynosia uncinata, Eugenia xerophytica, Euphorbia tithymaloides ssp. angustifolia, Savia sessilinora, Guaiacum sanctum, Psychilis krugii, Manilkam pleeana, Guaprta domingensis, Jacquinia bertemi* y *Passiflom bilobata*.

En el área de los cuadrante K y se encontró un (1) individuo de *Hypehaena laurifolia*, lo que constituye el segundo registro (aparte de Cabo Rojo) de este raro arbusto para el Suroeste de Puerto Rico, unos seis (6) individuos reproductivos de la ya mencionada *Randia portoricensis*, un (1) individuo

adulto del árbol *Oftoschulria rhodoxylon*, especie en peligro de extinción (USFWS, 1994) y unos 25 individuos (casi todos adultos) del arbusto *Trichilia triacantha,* especie en peligro de extinción (Silander, 1991).

Tabla I: Flora observada en el área del proyecto

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus, Abundancia, Hábito	Nombre Común
Acacia retusa (Jacq.) R. A. Howard	Mimosoideae	N, C, Ar	Acacia zarza
Acalypha portoricensis Muller Arg.	Euphorbiaceae	N, C, Y	Rabito
Achyranthes aspera L. var. *aspera*	Amaranthaceae	I, C, Y	Rabo de gato
Adelia ricinella L.	Euphorbiaceae	N, C, Al	Cotorra
Amaranthus dubius Martuis *ex* Thellung	Amaranthaceae	N, C, Y	Bledo
Amyris elemifera L.	Rutaceae	N, C, Al	Tea
Annona squamosa L.	Annonaceae	N, O, Al	Anón
Argythamnia candicans Sw.	Euphorbiaceae	N, C, Y	N/A
Argythamnia fasciculata (Vahl ex A. Jus.) Müller	Euphorbiaceae	N, O, Ar	N/A
Bernardia dichotoma (Willd.) Müller Arg.	Euphorbiaceae	N, O, Al	Mierda de gallina
Bourreria suculenta Jacq.	Boraginaceae	N, C, Al	Palo de vaca
Bourreria virgata (Sw.) Don	Boraginaceae	N, C, Al	Roble de guayo
Bucida buceras L.	Combretaceae	N, C, Al	Ucar
Bunchosia glandulosa (Cavanilles) DC.	Malpighiaceae	N, C, Al	Café forastero
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae	N, C, Al	Almácigo
Cajanus Cajan (L.) Mill.	Faboideae	I, C, Ar	Gandul
Calyptranthes pallens Grisebach var. *pallens*	Myrtaceae	N, C, Al	Tapón blanco
Canella winteriana (L.) Gaertner	Canellaceae	N, O, Al	Barbasco
Capparis cynophallophora L.	Capparaceae	N, C, Al	Burro prieto
Capparis flexuosa (L.) L.	Capparaceae	N, C, Al	Palinguán
Capparis hastate Jacq.	Capparaceae	N, O, Al	Burro
Celosia nitida Vahl	Amaranthaceae	N, C, Y	N/A

Estatus- *N: Nativa, I: Introducida, E: Endemica* **Abundancia-** *C: Común, O: Ocacional, R: Rara, MR: Muy Rara*
Hábito- *Ar: Arbusto, Y: Yerba, Al: Arbol, B: Bejuco, H: Helecho*

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus, Abundancia, Hábito	Nombre Común
Celosia nitida Vahl	Amaranthaceae	N, C, Y	N/A
Celtis trinervia Lam.	Ulmaceae	N, C, Al	Almez
Centrosema virginianum (L.) Bentham	Faboideae	N, C, B	Flor de conchitas
Cheilanthes microphylla (Sw.) Sw.	Ptredaceae	N, C, H	N/A
Chromolaena sinuate (Lam.) King & Robinson	Asteraceae	N, O, Ar	N/A
Cissus trifoliate (L.) L.	Vitaceae	N, C, B	Bejuco de caro
Cissus verticillata (L.) Nicolson & Jarvis	Vitaceae	N, C, B	Bejuco de caro
Citharexylum Spinosum L.	Verbenaceae	N, C, Al	Péndula
Cleome viscosa L.	Cleomaceae	I, C, Y	N/A
Clusia rosea Jacq.	Clusiaceae	N, C, Al	Cupey
Coccinia grandis (L.) Voight	Cucurbitaceae	I, C, B	N/A
Coccoloba deversifolia Jacq.	Polygonaceae	N, C, Al	Uvilla
Coccoloba krugii Lindau	Polygonaceae	N, O, Al	N/A
Coccoloba microstachya Willd.	Polygonaceae	N, C, Al	Uverillo
Coccothrinax barbadensis (Lodigges *ex* Martius	Aracaceae	N, C, Al	Palma plateada
Colubrina arborencens (Millar) Sargent	Rhamnaceae	N, C, Al	Abetuelo
Colubrina elliptica (Sw.) Briz. & Stearn	Rhamnaceae	N, O, Al	Mabí
Commelina erecta L.	Commelinaceae	N, C, Y	Cohitre azul
Comocladia dodonea (L.) Urban	Anacardiaceae	N, C, Al	Carrarsco
Convolvulus nodiflorus Desc.	Convolvulaceae	N, C, B	Aguinaldo blanco
Cordia curassavica (Jacq.) R. & S.	Boraginaceae	N, O, Ar	Basora
Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin	Faboideae	N, O, Y	Añil falso
Crossopetalum rhacoma Cranz	Celastraceae	N, C, Ar	Coral
Croton betulinus Vahl	Euphorbiaceae	N, O, Ar	N/A
Croton discolor Willd.	Euphorbiaceae	N, O, Ar	Lechecillo
Croton flavens L. var. rigidus Muell. Arg.	Euphorbiaceae	N, C, Ar	Adormidera
Croton lucidus L.	Euphorbiaceae	N, O, Ar	N/A
Datura inoxia Miller	Solanaceae	N, C, Y	Chamisco blanco
Distictis lactiflora (Vahl) DC.	Bignoniaceae	N, C, B	Liana fragante
Elaeodrendon xylocarpum (Ventenat) DC.	Celastraceae	N, C, Al	Coscorrón
Erythroxylum rotundifolium Lunan	Erythroxylaceae	N, O, Al	N/A

Estatus- *N: Nativa, I: Introducida, E: Endemica* **Abundancia**- *C: Común, O: Ocacional, R: Rara, MR: Muy Rara*
Hábito- *Ar: Arbusto, Y: Yerba, Al: Arbol, B: Bejuco, H: Helecho*

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus, Abundancia, Hábito	Nombre Común
Erythroxylum urbanii Schulz	Erythoxylaceae	N, O, Al	N/A
Eugenia axillaries (Sw.) Willd.	Myrtaceae	N, C, Al	Grajo
Eugenia foetida Pers.	Myrtaceae	N, C, Al	Anguila
Eugenia ligustrina (Sw.) Willd.	Myrtaceae	N, C, Ar	Palo de muleta
Eugenia monticola (Sw.) DC.	Myrtaceae	N, C, Al	Biriji
Eugenia rhombea (O. Berg.) Krug & Urban	Myrtaceae	N, C, Al	Guayabilla de costa
Eugenia xerophytica Britton	Myrtaceae	E, R, Al	Guayabacón
Euphorbia heterophylla L.	Euphorbiaceae	N, C, Y	Lechecilla
Euphorbia tithymaloides ssp. Angustifolia (Poit)	Euphorbiaceae	N, R, Ar	Bejuco de estrella
Exostema caribaeum (Jacq.) R. & S.	Rubiaceae	N, C, Al	Albarillo
Flaveria bidentis (L.) Kuntze	Asteraceae	I, O, Y	N/A
Gossypium barbadense L. var. barbadense	Malvaceae	I, C, Ar	Algodón
Gouania lupuloides (L.) Urban	Rhamnaceae	N, C, B	Bejuco indio
Guaiacum officinale L.	Zygophyllaceae	N, R, Al	Guayacán
Guaiacum sanctum L.	Zygophyllaceae	N, R, Al	Guayacán blanco
Guapira discolor (Spreng.) Little	Nyctaginaceae	N, O, Al	Barrehorno
Guapira domingensis (Heimerl) Alain	Nyctaginaceae	N, O, Al	Corcho prieto
Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	N, C, Al	Guácima
Guettarda elliptica Sw.	Rubiaceae	N, O, Ar	Cucubano liso
Guettarda krugii Urban	Rubiceae	N, O, Al	Cucubano
Gymnanthes lucida Sw.	Euphorbiaceae	N, C, Al	Yaití
Haematoxylum campechianum L.	Caesalpinoideae	I, O, Al	Campeche
Helicteres jamaicensis Jacq.	Malvaceae	N, C, Ar	Cuernecillo
Heliotropium curassavicum L.	Boragiceae	N, O, Y	Cotorrea de playa
Heteropterys laurifolia (L.) A. Juss.	Malpighiaceae	N, O, B	Bejuco de buey
Heteropterys purpurea (L.) Kunth	Malpighiaceae	N, O, B	Bejuco de paralejo
Hibiscus clypeatus L.	Malvaceae	N, R, Ar	Huevo de gato
Hibiscus phoeniceus Jacq.	Malvaceae	N, O, Y	N/A
Hypelate trifoliate Sw.	Sapindaceae	N, R, Al	Cigua
Hyperbaena laurifolia (Poiret) Urban	Manispermaceae	N, R, Ar	N/A
Ipomoea nil (L.) Roth	Convolvulaceae	I, C, B	Bejuco de vaca

Estatus- *N: Nativa, I: Introducida, E: Endemica* **Abundancia**- *C: Común, O: Ocacional, R: Rara, MR: Muy Rara*
Hábito- *Ar: Arbusto, Y: Yerba, Al: Arbol, B: Bejuco, H: Helecho*

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus, Abundancia, Hábito	Nombre Común
Ipomoea ochracea (Lind.) G. Don var.	Convolvulaceae	I, C, B	N/A
Ipomoea steudelii Millsp.	Convolvulaceae	E, C, B	N/A
Jacquemontia pentanthos (Jacq.) G. Don	Convolvulaceae	N, O, B	Aguinaldo azul
Jacquinia berteroi Sprengel	Theophrastaceae	N, O, Al	Mercocha
Jasminum fluminense Vell.	Oleaceae	I, C, B	Jazmín oloroso
Jatropha gossypiifolia L.	Euphorbiaceae	N, C, Ar	Tuatúa
Jatropha hernandiifolia Ventenat	Euphorbiaceae	N, O, Ar	Tabaiba
Krugiodendron ferreum (Vahl) Urban	Rhamnaceae	N, C, Al	Palo de hierro
Lantana camara L.	Verbenaceae	N, C, Ar	Cariaquillo
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	Poaceae	N, C, Y	Pito
Leptocereus quadricostatus (Bello)	Cactaceae	E, O, Ar	Pitahaya
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Minosoideae	I, O, Al	Zarcilla
Malachra alceifolia Jacq.	Malvaceae	N, C, Y	Malva de caballo
Manilkara pleeana (Pierre *ex* Baillon)	Sapotaceae	E, O, Al	Zapote de costa
Melicoccus bijugatus Jacq.	Sapindaceae	I, C, Ar	Quenepa
Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.	Convolvulaceae	N, C, B	Noyó
Merremia quinquefolia (L.) Hallier f.	Convolvulaceae	N, C, B	Batatilla blanca
Mesadenus lucayanus (Britton) Schlechter	Orchidaceae	N, O, Y	N/A
Muntingia calabura L.	Muntingiaceae	N, C, Al	Capulín
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.	Lauraceae	N, C, Al	Avispillo
Oeceoclades maculate (Lindley) Lindley	Orchidaceae	I, C, Y	N/A
Oplonia spinosa (Jacq.) Raf.	Acanthaceae	N, O, Ar	Espinosa
Opuntia cochenillifera (L.) Miller	Cactaceae	I, C, Ar	Tuna mansa
Opuntia repens Bello	Cactaceae	N, O, Y	Olaga
Ottoschulzia rhodoxylon (Urban) Urban	Icacinaceae	N, R, Al	Palo de rosa
Passiflora bilobata Jusseiu	Passifloraceae	N, R, B	N/A
Passiflora suberosa L.	Passifloraceae	N, C, B	Parcha yedra
Petiveria alliacea L.	Phytolaccaceae	N, C, Y	Anamú
Phoradrendon anceps (Spreng.)	Santalaceae	N, C, Ar	Pata de Gallina
Phyllanthus epiphyllanthus L. ssp. *epiphyllantus*	Phyllanthaceae	N, C, Ar	Bayoneta
Pictetia aculeate (Vahl) Urban	Faboideae	N, O, Al	Tachuelo

Estatus- *N: Nativa, I: Introducida, E: Endemica* **Abundancia**- *C: Común, O: Ocacional, R: Rara, MR: Muy Rara*
Hábito- *Ar: Arbusto, Y: Yerba, Al: Arbol, B: Bejuco, H: Helecho*

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus, Abundancia, Hábito	Nombre Común
Pilosocereus royenii (L.) Byles & Rowley	Cactaceae	N, O, Al	Sebucán
Pisonia albida (Heimerl) Britton *ex* Standley	Nyctaginaceae	N, O, Al	Corcho
Pithecellobium unguis-cati (L.) Mart.	Mimosoideae	N, C, Al	Escambrón Colorado
Plumeria alba L.	Apocynaceae	N, C, Al	Alhelí
Poitea florida (Vahl) Lavin	Faboideae	N, C, Al	Retama
Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Mimosoideae	N, C, Al	Bayahonda
Psychilis krugii (Bello) Sauleda	Orchidaceae	E, R, Y	N/A
Psychotria microdon (DC.) Urban	Rubiaceae	N, C, Ar	N/A
Rajania cordata L. var. *cordata*	Dioscoreaceae	N, C, B	Guáyaro
Randia aculeata L.	Rubiaceae	N, C, Ar	Tintillo
Randia portoricensis (Urban) Standley	Rubiaceae	E, MR, Ar	Uvillo
Rauvolfia nitida Jacq.	Apocynaceae	N, C, Al	Palo amargo
Reynosia uncinata Urban	Rhamnaceae	N, O, Al	Cascarroya
Ricinus communis L.	Euphorbiaceae	I, C, Ar	Higuereta
Rochefortia acanthophora (DC.) Griseb.	Boraginaceae	N, O, Al	Juso
Rondeletia inermes (Sprengel) Krug & Urban	Rubiaceae	E, C, Ar	Cordobancillo
Samyda dodecandra Jacq.	Salicaceae	N, C, Ar	Guayabilla
Sansevieria hyacinthoides (L.) Druce	Ruscaceae	I, C, Y	Lengua de vaca
Savia sessiliflora (Sw.) Willd.	Euphorbiaceae	N, O, Ar	Amansa guapo
Schaefferia frutescens Jacquin	Celastraceae	N, C, Al	Jibá
Schoepfia obovata Wright	Schoefiaceae	N, R, Ar	Araña
Senna polyphilla (Jacq.) Irwin & Barneby ssp.	Caesalpinoideae	N, O, Ar	Retama prieta
Sesbania sericea (Willd.) Link	Faboideae	I, C, Y	Papagayo
Sida abutifolia Miller	Malvaceae	N, O, Y	Escoba tendida
Sida acuta Burman f.	Malvaceae	N, C, Y	Escoba blanca
Sida glutisona Commerson *ex* Cavanilles	Malvaceae	N, C, Y	N/A
Sidastrum multiflorum (Jacq.) Fryxell	Malvaceae	N, C, Y	N/A
Sideroxylon obovatum Lam.	Sapotaceae	N, C, Al	Alcitrán
Sideroxylon salicifolium (L.) Lam.	Sapotaceae	N, C, Al	Sabina
Smilax coriacea Spreng.	Smilacaceae	N, C, B	Dunguey blanco
Solanum bahamense L.	Solanaceae	N, C, Ar	Rubia

Estatus- *N: Nativa, I: Introducida, E: Endemica* **Abundancia-** *C: Común, O: Ocacional, R: Rara, MR: Muy Rara*
Hábito- *Ar: Arbusto, Y: Yerba, Al: Arbol, B: Bejuco, H: Helecho*

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus, Abundancia, Hábito	Nombre Común
Solanum elaeagnifolium Cavanilles	Solanaceae	N, O, Y	N/A
Stenocereus peruvianus (Millar) R. Kieslling	Cactaceae	N, O, Al	Dildo español
Stenostomum acutatum DC.	Rubiaceae	N, O, Al	Boje
Stenostomum lucidum (Sw.) Gaertner f.	Rubiaceae	N, O, Al	Palo llorón
Stigmaphyllon emarginatum (Cav.) A. Juss.	Malpighiaceae	N, C, B	Bejuco de San Juan
Stigmaphyllon floribumdum (DC.) C. Anderson	Malpighiaceae	E, O, B	Bejuco de toro
Thouinia portoricensis Radlkofer	Sapindaceae	E, O, Al	Ceboruquillo
Thrinax morrisii Wendland	Aracaceae	N, C, Al	Palma de escoba
Tillandsia fasciculate Sw.	Bromeliaceae	N, C, Y	N/A
Tillandsia recurvata (L.) L.	Bromeliaceae	N, C, Y	Nidos de gungulén
Tolumnia variegate (Sw.) Braem	Orchidaceae	N, C, Y	Angelitos del cafetal
Tournefortia scabra Lam.	Boraginaceae	N, O, B	N/A
Tragia volubilis L.	Euphorbiaceae	N, C, B	Pringamosa
Trichilia hirta L.	Meliaceae	N, C, Al	Guaita
Trichilia triacantha Urban	Meliaceae	E, MR, Ar	Baricao
Turnera diffusa Willdenow ex Schultes	Turneraceae	N, O, Y	Damiana
Vanilla barbellata Reinchenbach f.	Orchidaceae	N, C, B	N/A
Waltheria indica L.	Malvaceae	N, C, Y	Basora prieta
Wedelia calycina Richard	Asteraceae	N, C, Ar	Lagartija de las rocas
Xylosma buxifolia Gray	Salicaceae	N, O, Al	Roseta
Zamia portoricensis Urban	Cycadaceae	E, R, Y	N/A
Zanthoxylum flavum Vahl	Rutaceae	N, R, Al	Aceitillo
Zanthoxylum monophyllum (Lam.) Wilson	Rutaceae	N, C, Al	Carubio
Ziziphus reticulate (Vahl) DC.	Rhamnaceae	N, O, Al	Azufaifo

Estatus- *N: Nativa, I: Introducida, E: Endemica* **Abundancia-** *C: Común, O: Ocacional, R: Rara, MR: Muy Rara*
Hábito- *Ar: Arbusto, Y: Yerba, Al: Arbol, B: Bejuco, H: Helecho*

- **Avifauna**

Se documentaron 30 especies de aves de las que diez (10) son endémicas a Puerto Rico a saber:

- Bien-te-veo (*Vireo lIatimeri*),
- Bobito de Puerto Rico (*Contopus portoricensis*),
- Carpintero de Puerto Rico (*Melanerpes portoricensis*),
- Comeñame de Puerto Rico (*Loxigilla portoricensls*),
- Jui de Puerto Rico (*Myiarchus antillanum*),
- Pájaro Bobo Mayor (*Saurothera vieillotí*),
- Reinita Mariposera (*Dendroica adelaidae*),
- San Pedrito (*Todus mexicanus*),
- Zumbadorcito de Puerto Rico (*Chlorostilbon maugaeus*) y
- Guabairo de Puerto Rico (*Caprimulgus noctithenus*), especie catalogada como en peligro de extinción.

Las especies de aves identificadas se incluyen como parte de la Tabla II.

Tabla II: Avifauna observada en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA		ESTATUS
		AM	PM	
Aura Tiñosa	*Cathartes aura*	25	30	Residente
Bien-te-veo	*Vireo latimeri*	2	0	Endémica
Bobito de Puerto Rico	*Contopus portoricensis*	2	0	Endémica
Candelita	*Setophaga ruticilla*	1	0	Migratora
Carpintero de Puerto Rico	*Melanerpes portoricensis*	3	3	Endémica
Comeñame de Puerto Rico	*Loxigilla portoricensis*	11	6	Endémica
Garza Blanca	*Egretta thula*	1	0	Residente
Garza Común	*Bubulcus ibis*	30	20	Residente
Gorrión Cabecinegra	*Tiaris bicolor*	10	0	Residente
Guabairo de Puerto Rico	*Caprimulgus noctitherus*	0	4	Endémica
Guaraguao	*Buteo jamaicensis*	1	1	Residente
Jilguero	*Euphonia musica*	0	4	Residente
Judío	*Crotophaga ani*	0	1	Residente
Jui Blanco	*Eleania martinica*	6	1	Residente
Jui de Püerto Rico	*Myarchus antillarum*	0	1	Endémica
Pájaro Bobo Mayor	*Saurothera vieilloti*	4	2	Endémica
Pájaro Bobo Menor	*Coccyzus minor*	3	1	Residente
Perdiz Rojiza	*Geotrygon montana*	0	1	Residente
Pitirre	*Tyrannus dominicensis*	4	0	Residente
Playero Guineilla Menor	*Tringa flavipes*	1	1	Residente
Reinita Común	*Coereba flaveola*	10	7	Residente
Reinita Mariposera	*Dendroica adelaidae*	24	11	Endémica
Reinita Pechidorada	*Parula americana*	3	0	Migratoria
Rolita	*Columbina passerina*	7	2	Residente
San Pedrito	*Todus mexicanus*	8	5	Endémica
Tortola Cardosantera	*Zenaida aurita*	1	0	Residente
Viuda	*Himantopus mexicanus*	5	0	Residente
Zorzal Pardo	*Margarops fuscatus*	11	1	Residente
Zumbadorcito de Puerto Rico	*Chlorostilbon maugaeus*	3	0	Endémica
Zumbador Dorado	*Anthracotorax dominicus*	1	1	Residente

De las diez (10) especies endémicas, la Reinita Mariposera (*D. adelaidae*), el Comeñame *(L. portoricsensis*) y el San Pedrito (*T. mexicanus*) presentaron la mayor abundancia relativa, respectivamente. Se destaca la detección de cuatro (4) individuos del Guabairo de Puerto Rico (*C. noctitherus*), especie catalogada como en peligro de extinción.

De las 18 especies residentes, el Aura Tiñosa (*C. aura*), la Garza Común (*B. ibis*) y la Reinita Común (*C. flaveola*) presentaron la mayor abundancia relativa respectivamente. La Reinita Pechidorada (*P. americana*) y la Candelita (*S. ruticilla*) fueron las únicas especies migratorias detectadas. Resulta notable el bajo número de individuos de especies residentes típicas de zonas abiertas o perturbadas como el Pitirre (*T. dominicensis*) y la no detección del Mozambique (*Quiscalus niger*).

- **Herpetofauna**

Se identificaron un total de ocho (8) especies de reptiles nativos: dos (2) salamanquitas del género *Sphaerodactylus*, cinco (5) especies del genero Anolis y la siguana común (*Ameiva exul*). Los *Anolis* detectados fueron observados en la mayoría de los transeptos de inspección, siendo el Lagartijo Manchado (*Anolis stratulus*) el que presentó mayor abundancia. La Salamanquita pigmea (*Sphaerodactylus nicholsi*) y la común (*Sphaerodactylus macrolepis mimetes*) se detectaron en el área de los cuadrantes K y Ñ, en localidades donde ocurre la mayor acumulación de hojarasca.

Tabla III: Herpetofauna observada en el área del proyecto

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus
1. Salamanquita Común	*Sphaerodactylus macrolepis*	Nativo
2. Salamanquita Pigmea	*Sphaerodactylus nicholsi*	Nativo
3. Lagartijo Común	*Anolis cristatellus*	Nativo
4. Lagartijo Manchado	*Anolis stratulus*	Nativo
5. Lagartijo Jardinero Común	*Anolis pulchellus*	Nativo
6. Lagartijo Jardinero del Sur	*Anolis poncensis*	Nativo
7. Lagartijo del Seco	*Anolis cooki*	Nativo
8. Siguana Común	*Ameiva exul*	Nativo

Se destaca el que las especies *Anolis cooki, Anolis poncensis* y la Salamanquita *Sphaemdactylus macrolepis* son formas propias y endémicas al bosque semideciduo del Sur (*Rivero, 2006*). Aunque no se observaron durante el reconocimiento, no se descarta la presencia de especies propias y exclusivas de la zona de bosque seco, tales como la Salamanquesa *Phyllodactylus wirshingi*, la Salamanquita *Sphaemdactylus roosevelti*, la Siguana de rabo azul *Ameiva wetmorei*, las Culebras ciegas de hábitos subterráneos *Amphisbaena xera* y *Typhlops granti*, así como también la Culebra corredora *Alsophis portoricensis prymnus* y la Culebra de jardín *Arrhyton exiguum subspadix.*

- **Otras Especies**

En los abrigos rocosos de la hondonada de drenaje que discurre a través de los cuadrantes K y Ñ se detectaron individuos del Murciélago frutero común,

Artibeus jamaicensis, que típicamente utiliza los mismos como refugio diurno.

3.3.6 Resumen de las Especies Encontradas

El inventario de flora realizado presenta un total de 169 especies de plantas vasculares, distribuidas en 141 especies nativas, 17 especies introducidas y 11 especies endémicas a Puerto Rico. La parte Norte (cuadrantes A, B y C) y Este (cuadrante G) de los predios presenta un mosaico de terrenos perturbados y zonas conservadas de bosque, en donde las zonas perturbadas en el pasado evidencian un reclutamiento activo de especies nativas de bosque maduro. Por otro lado, la parte Oeste (cuadrantes E y parte del F), Sur y Sureste (cuadrantes K, L y N) presentan zonas de bosques y matorrales secos conservados, con muy pocas especies introducidas y una amplia diversidad florística, la que incluye poblaciones de algunas plantas raras (*Randia portoricensis* y *Hypenbaena laurifolia*) y la presencia (cuadrantes K y Ñ) de dos (2) especies de plantas catalogadas como en peligro de extinción, a saber: el árbol *Ottoschulzia rhodoxylon* y el arbusto *Trichilia triacantha.*

El perfil de la avifauna refleja un dominio de especies de áreas boscosas. De las 30 especies de aves documentadas, diez (10) son endémicas a Puerto Rico, 18 son residentes y dos (2) migratorias. Se destaca la detección del Guabairo de Puerto Rico (*Caprimulgus noctitheus*), especie catalogada como en peligro de extinción. Dicho hallazgo es cónsone con el hecho de que la zona donde ubica la finca evaluada constituye un hábitat potencial para la especie (*Vilella & Zwank, 1993*).

Se detectaron ocho (8) especies de reptiles nativos: dos (2) salamanquitas del género *Sphaemdactylus*, cinco (5) especies del género *Anolis* y la Iguana común (*Ameiva exul*). Se destaca el que las especies *Anolis cooki*, *Anolis poncensis* y la Salamanquita *Sphaemdactylus macrolepis* son formas propias y endémicas al bosque semideciduo del sur (*Rivero, 2006*). No se descarta la presencia de otras especies de reptiles propias y exclusivas de la zona de bosque seco. Por otra parte, en los abrigos rocosos de la hondonada de drenaje que discurre a través de los cuadrantes K y Ñ se detectaron individuos del Murciélago frutero común *Artibeus jamaicensis*.

Para confirmar los datos del Estudio Detallado de Flora y Fauna se utilizaron las siguientes fuentes de información del gobierno de Puerto Rico y los Estados Unidos: (1) Mapa Indice de Areas Ambientalmente Sensitivas en Puerto Rico ("Environmental Sensitivity Index Map"), el cual fue preparado por la "National Oceanic Atmospheric Administration" (NOAA), el Servicio Federal de Vida Silvestre y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales; (2) "Critical Costal Wildlife Areas of Puerto Rico" (1988); (3) Areas con Prioridad para la Conservación en Puerto Rico (1987); (4) "Critical Wildlife Areas of Puerto Rico" (1979); (5) "Puerto Rico Critical Wildlife Areas" (2005); y (6) el borrador del "Puerto Rico's Comprehensive Wildlife Conservation Strategy" (2005).

En dichos documentos, salvo el Mapa de Indice de Areas Ambientalmente Sensitivas (ESI Map), no se identificaron especies dentro del predio especies catalogadas como críticas, amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción para el área del proyecto. Sin embargo, el ESI Map identifica dentro del predio

la existencia de hábitat del Guabairo de Puerto Rico (*Caprimulgus noctitherus*), especie catalogada como en peligro de extinción. De igual forma, el predio no está considerado como un "critical wildlife area" o un área con prioridad de conservación. No obstante lo anterior, el Estudio Detallado de Flora y Fauna no identificó dentro del predio propuesto para la expansión lateral del SRS la existencia de dicha especie o el hábitat existente no es adecuado para dicha especie ya que se encuentra perturbado.

3.3.7 Especies en Peligro de Extinción

La expansión lateral propuesta para el SRS del Municipio de Yauco contempla la utilización de unas 60 cuerdas adyacentes al lado Norte y Este (cuadrantes B, C y G) del área operacional actual. **En dichos terrenos no se detectó la presencia de especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, evidenciando los predios un dominio de vegetación propia de sitios perturbados.** La zona de bosque y matorral seco al Oeste (cuadrantes E y parte del F), Sur y Sureste (cuadrantes J, K, L y Ñ) del área operacional, presentó mayor diversidad florística, poblaciones de plantas raras y dos (2) especies en peligro de extinción.

Se entiende que por su localización, la utilización del área de expansión propuesta no fragmenta (entiéndase divide, separa, o aísla) la zona de bosque donde ocurren las especies de interés. Por tal razón y considerando que el predio a modificar constituye aproximadamente un 10 porciento de los terrenos no utilizados al presente, resulta fundamental establecer que la

acción propuesta no tendrá el potencial de influir significativamente o alterar la condición estructural y funcional de la unidad forestal a preservar. Por lo tanto, tampoco habrá de generar un impacto negativo a su actual condición de hábitat y función como área de amortiguamiento o ecotonal entre el Bosque Estatal de Guánica y las facilidades del SRS.

La relevancia de la detección del Guabairo de Puerto Rico (*Caprimulgus noctitherus*), especie catalogada como en peligro de extinción, se debe evaluar a tenor con la historia de vida que caracteriza a la especie. Dicho hallazgo no resulta sorpresivo pues la región donde ubica el SRS constituye un hábitat potencial para la misma. Al reconocer al Bosque Estatal de Guánica como la "fuente" primaria de la especie y la contemplada preservación de los terrenos de hábitat natural al Oeste, Sur y Sureste del área operacional se entiende que la modificación propuesta no constituye un factor de riesgo para la sobrevivencia y permanencia de la especie en la zona.

- **El Guabairo de Puerto Rico (*Caprimulgus noctitherus*)**

El Guabairo (*Caprimulgus noctitherus*) pertenece a la familia Caprimulgidae y es una especie de ave endémica de Puerto Rico catalogada como en peligro de extinción por el "US Fish and Wildlife Service" (USFWS) desde el año 1973. A nivel estatal, esta especie también se encuentra clasificada

como en peligro de extinción. El Guabairo es un ave nocturna que mantiene sus áreas de anidaje y descanso cerca del suelo. La razón mayor por la cual ha disminuido la población del Guabairo es la modificación y destrucción de hábitat. El estudio más reciente de esta especie se realizó en el año 1989 por el Dr. Vilella de la Universidad del estado de Louisiana; en éste se analizó la ecología reproductiva y la biología de la población del ave. Durante el estudio se escuchó el canto constante de la especie en las pendientes sureñas cerca de la costa, y a orillas de Bosques. Según el Plan de Recuperación preparado por el "US Fish and Wildlife Service" el ave es restringida a tres áreas específicas, el Bosque de Guánica, el Bosque Susúa y las Colinas de Guayanilla;[5] es en el Bosque de Guánica donde se encuentra la densidad poblacional mayor. El hábitat del Guabairo se caracteriza por ser bosque seco semi-deciduo con una vegetación de dosel cerrado y cuya altura se desarrolla entre 5 y 7 metros. En cuanto a la biología de apareamiento, el Guabairo no construye nidos sino que pone sus huevos sobre hojarasca en el suelo, debajo de árboles que miden entre 4 y 6 metros de altura. Los meses de apareamiento son entre febrero y julio, siendo la cúspide durante los meses de abril y mayo. Ponen un máximo de dos huevos al año; el período de incubación es de diecinueve (19) días y es realizado por la hembra y el macho. El Guabairo se alimenta de insectos, capturándolos al impulsarse de ramas bastante elevadas del suelo. Tienden a favorecer áreas de alimentación que son utilizadas regularmente durante el anochecer. Según el Plan de Recuperación del Guabairo las poblaciones de *Caprimulgus noctitherus* fueron contadas por última vez en el año 1989 y se halló un total de 676 individuos en 25,034.86 cuerdas de terreno estudiadas,

[5] USFWS: Puerto Rican Whip-Poor-Will Recovery Plan, 1984.

divididas entre Susúa-Maricao (141), Guánica (347) y Guayanilla-Peñuelas (188).

Como parte de las instrucciones de este Plan se encuentra el estudiar la biología de apareamiento, hábitos alimenticios, áreas de distribución; monitorear la recuperación y determinar que factores limitan su crecimiento. Esta ave también se encuentra protegida por el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico y el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

Al realizar el Estudio Detallado de Flora y Fauna del predio se prestó particular atención al avistamiento de esta especie y sus áreas de anidaje. Sin embargo, **ninguno de éstos fue observado en el área propuesta para la expansión lateral. Tampoco se halló evidencia alguna de que el área propuesta para expansión fuera utilizado como área de alimentación, descanso, apareamiento o anidaje.** Además, en el área donde se propone la acción dominan especies típicas de áreas impactadas, éstas no poseen las características particulares del hábitat de *Caprimulgus noctitherus*, entiéndase por esto, vegetación de dosel cerrado con una altura de 5 a 7 metros. En caso de observarse algún individuo de esta especie o sus sitios de anidaje se tomarán las medidas necesarias para no causar un impacto sobre éstos, incluyendo medidas de conservación, manejo y mitigación requeridas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Posteriormente, los biólogos Agustín Lizardi Rodríguez y Edwin Omar Rodríguez, ambos de la compañía Tetra Tech, Inc., realizaron un estudio detallado sobre la posible presencia del Guabairo en las áreas propuestas para la expansión del SRS durante dos días consecutivos del mes de marzo de 2010. Las conclusiones del estudio fueron que, aunque no se puede estimar con precisión la población de Guabarios en el sector, aparente ser una densidad bastante baja en comparación otras áreas que han sido documentadas fuera del lugar donde se propone la acción ("From our survey we cannot estimate the exact population of the species in the area. But it can be concluded that the population density is very low in comparison to other documented areas outside the project area.") **(Ver Apéndice 16: Puerto Rican Nightjar Survey)**

Más aún, el estudio concluyó que la población del Guabairo en el área era mínima y que no era favorable para el anidamiento de la especie. Concluyeron los biólogos que el área propuesta para la expansión del SRS no tendría impacto directo sobre la especie o su hábitat. ("This study demonstrates that the population number for the species in the area is minimal and that the area is not a favorable nesting area. It can be concluded that the proposed project should not have a direct impact on the species or its preferred habitat on the area.") **(Ver Apéndice 16: Puerto Rican Nightjar Survey)**

3.4 Suelos [Regla 253(A)(5)]

El Catastro de Suelos de Puerto Rico, Área del Valle de Lajas (1965), preparado

por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura Federal, a la hoja 12, dispone que los siguientes suelos están presentes en el predio. Estos suelos son: **DeF** o **Descalabrado clay loan**; **FvB** o **Fraternidad clay**; **JcC** o **Jacana clay**; **Lr** o **Tierras Rocoso-Calizas**; **PzB** o **Pozo Blanco gravelly clay loam**; **PzC** o **Pozo Blanco gravelly clay loam**; y **SgF** o **San Germán cobbly loam.** El SRS de Yauco se encuentra ubicado entre colinas en una región particular donde se entrelazan los estratos de calizas, margas calcáreas y arcillas. Implica lo anterior que por lo menos sobre el cincuenta por ciento (50%) del material geológico superior que constituye la zona de préstamo se compone de carbonato de calcio la formación y acumulación de suelos con horizontes definidos es escasa. A penas es discernible la acumulación del material orgánico proveniente de la vegetación local entremezclado con fragmentos de roca caliza. Esto ocurre principalmente sobre el carapacho de material calizo precristalizado ("case-hardening"). La descripción de los suelos son las siguientes:

DeF o **Descalabrado clay loan:** Este suelo se encuentra en las laderas riscosas de las montañas. Es poco menos profundo que el Descalabrado arcilloso lómico; con declive de 2 a 12 por ciento y consiste de una capa arcillosa-lómica pardo obscura, de 4 a 8 pulgadas de espesor y una capa subyacente de roca volcánica. En las áreas cartografiadas de este suelo hay extensiones severamente erodadas, con menos de 4 pulgadas de profundidad y áreas muy pequeñas con peñascos. En algunos lugares, debajo de la capa superficial, se encuentran porciones incrustadas de roca volcánica y arcilla esquistosa, o una mezcla de ambas.

Este suelo es ácido, de fertilidad natural mediana y difícil de trabajar. Su adaptabilidad a las cosechas es limitada porque es poco profundo, carece de agua, y sólo retiene una pequeña cantidad de humedad para las plantas. La mayor parte de las áreas están sembradas de pasto, el cual produce rendimientos aceptables bajo un buen manejo. Las áreas más agrestes, riscosas y pedregosas, están llenas de cactus y malezas. Unidad de capacidad VIs-5.

FvB o **Fraternidad clay:** Este suelo de ligera inclinación escurre más rápidamente y está un poco mejor drenado que el Fraternidad arcilloso, con un suelo substrato arcilla cascajosa y declive 0 a 2 por ciento y es más pardo y menos gris que éste. Generalmente está atravesado por conductos naturales de drenaje. La capa superficial es pardo o amarillo pardo amarillento obscuro a pardo amarillento obscuro. A una profundidad de 20 a 36 pulgadas se encuentra una capa muy cascajosa.

Para adaptabilidad de este suelo para las siembras de cosechas comerciales está limitada por lo difícil que es de cultivar y de que crezcan y desarrollen las plantas. En las áreas bajo riego se siembra caña y los rendimientos son altos, y las que carecen de riego están sembradas de pastos, pero los rendimientos son limitados por falta de agua. Para obtener rendimientos aceptables de pastos, es necesario administrar bien el pastoreo. Unidad de capacidad IIIsc-1.

JcC o **Jacana clay:** Este suelo inclinado se encuentra en conos aluviales y en laderas al pie de rocas ácidas y volcánicas y en colinas y montañas de piedra caliza. Debajo tiene material calcáreo. La cal cubre los fragmentos de roca volcánica y llena las grietas entre ellos.

Como este suelo es de arcilla pesada y calcárea, su adaptabilidad a cosechas comerciales es limitada. La arcilla pesada hace difícil su cultivo y causa la contracción y expansión que perjudica las plantas jóvenes. Además, no se adapta a cosechas que requieran un suelo ácido. La caña de azúcar se siembra y produce rendimientos en la mayor parte bajo riego. Las áreas sin riego están limitadas por falta de agua y en su mayoría están sembradas de pastos. Unidad de capacidad IVs-2.

Lr o **Tierras Rocoso-Calizas:** Este suelo se encuentra en laderas riscosas de montañas y colinas de piedra caliza. Las mayores áreas se extienden hacia el este, desde el valle del Río Loco hasta los límites del Área. Del 85 al 100 porciento de la superficie está cubierta de grandes peñascos de piedra caliza de color gris y gris rosado, y fragmentos sueltos de piedra caliza, con un diámetro de 6 a 36 pulgadas. En las pequeñas depresiones, de 6 a 36 pulgadas de profundidad, y en grietas y hendiduras se encuentra un suelo arcilloso-lómino o arcilloso-calcáreo de color gris, pardo o rojo.

En este suelo sólo crecen arbustos pequeños y cactus. Algunos de los arbustos se usan de postes de cerca y otros para hacer carbón vegetal.

Si se quita la maleza, puede dedicarse a pasto con un buen manejo. Este suelo tiene un escaso valor agrícola porque es pedregoso, seco, poco profundo y con poca capacidad para retener agua. Unidad de capacidad VIIIs-1.

PzB o **Pozo Blanco gravelly clay loam:** Este suelo plano y ligeramente inclinado, se encuentra en conos aluvio-coluviales. En la mayoría de los lugares, es más profundo que el Pozo Blanco cascajoso-lómico-arcilloso con declive de 5 a 12 por ciento. La capa superficial es de 12 a 18 pulgadas y es cascajoso-arcilloso-lómico, granulado de pardo-grisáceo obscuro a pardo obscuro. Tiene una capa subyacente cascajosa-lómica a cascajoso-arcilloso-lómico, pardo grisáceo obscura, que a su vez tiene una capa debajo de caliche blando.

Este suelo altamente calcáreo es de fertilidad natural mediana y difícil de cultivar. Las grietas se extienden de la superficie al caliche cuando el suelo está seco. Las cosechas que no toleran un alto contenido de calcio limitan el uso del suelo al pasto. El suelo no está bajo riego ni sembrado de caña de azucar. Unidad de capacidad IVs-3.

PzC o **Pozo Blanco gravelly clay loam:** Este suelo de buen drenaje tiene debajo un caliche blando. Cuando están húmedas las primeras y segundas capas son ligeramente pegajosas y plásticas. La capa superficial varía de pardo grisáceo obscura a pardo amarillento obscura. Los guijarros en el perfil varían de pocos a muchos. El material

subyacente es un caliche blando de pálido amarillento a blanco que contiene estratos, o películas de caliche duro. El caliche se encuentra a una profundidad de 10 a 16 pulgadas.

Este suelo es de fertilidad natural mediana, calcáreo y de permeabilidad moderadamente lenta. Es difícil de cultivar, se presta para plantas que toleran un alto contenido de cal. Los rendimientos de caña de azúcar generalmente disminuyen a causa de clorosis producida por la cal. Este suelo se presta bien para los pastos, pero la falta de agua limita los rendimientos. Si se cultiva el suelo se desgasta rápida y fácilmente. Unidad de capacidad VIe-3.

SgF o **San Germán cobbly loam:** Este suelo riscoso y muy riscoso se encuentra en las laderas de las montañas. Es muy guijarroso en la mayoría de los lugares y de 75 a 95 por ciento de la superficie está compuesto de cascajo, guijarros y peñascos. La capa superficial es muy delgada, guijarroso-lómica y de pardo grisáceo obscura a pardo amarillento obscura, con una subyacente de piedra caliza dura. Se incluyen en las áreas cartografiadas pequeñas áreas aluvio-coluviales en laderas cóncavas. Estas pequeñas áreas consisten de 12 a 24 pulgadas de un material entre cascajoso-lómico y cascajoso-arcilloso-lómico, color pardo sobre piedra caliza dura.

El uso del suelo está bien limitado por las laderas riscosas, las muchas piedras, la poca profundidad, la falta de agua y la poca capacidad para

retener agua para retener agua disponible para las plantas. Casi todas las fincas están cubiertas de cactus y maleza. Unidad de capacidad VIIs-1.

En el predio donde se propone la acción, los suelos existentes son considerados como mediana o baja fertilidad, y sujetos a la disponibilidad de agua. El área donde se propone el SRS del Municipio de Yauco es en gran medida el suelo Lr en cual tiene una unidad de capacidad agrícola de VIIIs-1. De igual forma, el predio **no** se encuentra afectado por la Ley Número 277 del 20 de agosto de 1999, Ley para Declarar Política Pública en Torno al Desarrollo Agrícola del Valle de Lajas **(Ver Apéndice 4: Figuras)** o es un suelo catalogado como "Prime Farmland" (Prime Farmland, 2002).

En carta del 29 de enero de 2009, el Departamento de Agricultura expresó no objetar la ubicación propuesta para la expansión lateral del SRS de Yauco. **(Ver Apéndice 15: Cartas de las Agencias)**

3.5 Geología [Regla 253(A)(5)]

Antes de iniciar el análisis de la geología de Puerto Rico, es importante mencionar las regiones fisiográficas del país. Puerto Rico, la más oriental y pequeña de las grandes Antillas, se divide en siete (7) regiones fisiográficas; éstas son: la región montañosa del país, que comprende tres (3) unidades, la Cordillera Central, la Sierra de Cayey, y la Sierra de Luquillo; la altiplanicie de Saint John; la altiplanicie Caguana; la región de montañas intermedias; los

valles del interior; la región de valle-y-cuesta; y los aluviones de las costas. La Isla es de origen volcánico y su edad absoluta ha sido objeto de innumerables determinaciones y motivo de prolongados debates. Meyerhoff, y los que siguen su escuela de pensamiento, postulan a Puerto Rico como surgiendo del fondo del mar en el período Cretáceo Superior, hace cerca de unos 90 millones de años, en la etapa final de la Era Mesozóica. La Isla, en términos generales, se puede dividir en dos (2) unidades geológicas: el Complejo Viejo y las Series Jóvenes.

El complejo viejo es la parte interior, donde se encuentran las montañas y consiste de rocas volcánicas, piroclásticas y extrusivas, sedimentarias y metamórficas, altamente plegadas y desplazadas por fallas e intruídas por cuerpos ígneos en diversas regiones. Son éstas las rocas más viejas de la Isla. Formando parte del complejo viejo se encuentran numerosos mármoles y calizas, de edad Cretácea Superior y Terciaria Temprana. Entre éstos, podemos mencionar las calizas de San Germán y Rincón, y los mármoles de Barranquitas, Corozal, Caguas, Las Piedras y Juana Díaz. Dos (2) altiplanicies definidas por la concordancia en las alturas de las crestas o cimas de las montañas, se observan en el Complejo Viejo. La superior de éstas es llamada Saint John y la inferior Caguana, y ambas representan ciclos de erosión que afectan las rocas Cretáceas y las Terciarias Viejas. Estas altiplanicies, más las calizas viejas en el interior de la Isla, hablan de períodos de inmersión en y emersión de las aguas del mar. También vemos niveles de erosión superficial en las calizas del Terciario Mundo que comprenden nuestras costas norte y sur y, con ellos, evidencia de hundimientos y surgimientos de las aguas oceánicas.

En general, podemos decir que las rocas más viejas de Puerto Rico son del Cretáceo Superior y que el Complejo Viejo termina de formarse en el Terciario Temprano.

Las Series Jóvenes consisten de las calizas del Terciario Medio que ocurren en las partes norte y sur de la Isla, y de los aluviones de la costa, formados en el Cuaternio de la Era Cenozóica. Estas Series Jóvenes yacen discordantemente sobre el Complejo Viejo. Las calizas de la costa norte que fluctúan en edad entre el Oligoceano Medio y el Mioceno Inferior, forman un cinturón cárstico de un ancho variable. Este cárstico, definido por los conocidos mogotes o lomos calizos, se extienden desde Aguadilla, en el oeste, hasta Medianía Alta, en el este, y es más ancho entre las longitudes que pasan por los pueblos de Hatillo y Quebradillas. En la costa sur, rocas Terciarias de similar naturaleza e intervalo geológico a las de la costa norte, afloran desde Ensenada hasta las inmediaciones del Lago Coamo, al norte de Santa Isabel. La sección estratigráfica, en la costa sur, es más gruesa que en la costa norte. En la costa norte, la unidad más vieja es el Grupo Río Guatemala, que incluye la Formación San Sebastián, la Calizas de Lares, el Miembro Guajataca y la Marga Cibao, en ese orden. Este Grupo Guatemala equivale a la Formación Juana Díaz y al miembro inferior de la Caliza Ponce de la costa sur, y pertenece al Oligoceno Medio y Mioceno Inferior. Sobre el Grupo Río Guatemala están la Caliza Aymamón, en ese orden. Estas equivalen al miembro superior de la caliza Ponce. De nuevo, un hiato o discordancia separa las calizas de los depósitos Consternarías no diferenciados. En general, estos depósitos Cuaternarios quedan constituidos por arenas, piedras areniscas, calizas, arenáceas, cienos

y arcillas de las épocas Pleistocena y Reciente.

De acuerdo con el catastro geológico del área preparado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos, el predio se caracteriza por la presencia de Depósitos de playa Aluvión (**Qa**) y Formación Juana Díaz (**TjD** y **TjL**). **(Ver Apéndice 4: Figuras, Mapa Geológico)**

- **Qa – Alluvium (Holocene)** – Cobles, pebbles, sand and clay, and Sandy clay. Thickness variable.

- **Tjd – Mudstone and Basal Conglomerate Member** - Grayish-oranje weathering, light blue gray where least weathered; calcareous, silty to sandy, slightly carbonaceous clay interbeded with calcareous sandstone; at many places basal beds consist of sandy clay, sand and sandy gravel, commonly with cobbles odd volcanic and intrusive rock. Fossil abundant in scatteredlences especially *Clypearster oxybaphon*, *Lepidocyclina undosa*, and smaller less conspicuous *Foraminifera*.

- **Tjl – Limestone Member** - White to grayish-orange limestone, mostly crystalline and coralline; contains lenses of cobbles and sandy mudstone as much as 10 m thick; intertongues toward to east with typical sandy mudstone and basal conglomerate member. In addition to reef-building corals, it contains *Lepidocy-clina undosa* and *Clypearster oxybaphon*.

Por otro lado, para llevar a cabo la evaluación de los terrenos a fin de descifrar

las circunstancias geológicas y de ingeniería del subsuelos, y utilizar los datos recopilados para formular las recomendaciones para el desarrollo del la expansión lateral propuesta, un total de siete catas exploratorias fueron realizadas por medio de barrenos en las localizaciones que se presentan en la siguiente figura. La distribución de las catas exploratorias fue configurada por el ingeniero geológico Mario Soriano Ressi y por el hidrólogo Carlos Conde. Las profundidades de las perforaciones varían entre 52.0 y 200 pies para una cantidad de 950 pies lineales. Los muestreos de suelo fueron realizados por medio de la prueba de penetración estándar universal (TSP, por sus siglas en inglés). Dichos estudios fueron realizados por la firma de ingenieros geotécnicos Víctor Rivera y Asociados, y analizados por el ingeniero y geólogo Mario Soriano Ressy. El mismo se incluye como **Apéndice 5** de la DIA.

Las características de los suelos se resume el la siguiente tabla:

Tipo y descripción geológica de los suelos en el área del proyecto

DESCRIPCION GEOLOGICA DE LOS SUELOS		
PERFORACION	**PROFUNDIDAD**	**DESCRIPCION**
MW-101	9.0′	Sandy silty clay, trace gravel fragment, Ziff to very staff olive brown and yellow – Residual – Colluvial Consolidated
	19.0′	Silty, clay and sand, pale brown gravelly p light reddish brown limestone
	70.0′	Expansive – tan changing to gray – clay (scaling) followed by lens sandy silt – reddish
MW-102	92.0′	Brown – calcareous seams – fast scaling – dry

	104"	Gravel fragments and sand, clayed, dry very dense – brown
	113'	Silty clay, some sand, hard p dark brown / little white seams
	115'	Silty clay and gravel limestone fragments, very dense – dark reddish gray
MW-103	28.0'	Limestone fragments by sampling process, very dense – pinkish white to pink
	34.0'	Calcareous sandy silt, some limestone fragments, dense – yellow (i.e., marly material)
	57.0'	Very dense, whte to pink limestone – fragmented by sampling process
	63.0'	Fragment pink limestone intermixed whit with plastic grayish clay (b)
	78.0'	Olive gray plastic clay with small limestone fragments – moist. Becoming more sandy with depth.
	178'	Moist mudstone – sandy – hard – dark gray – shell fragments. Becoming more sandy with depth.
	184'	Volcanic sandstone – conglomerate – dark gray.
	188'	Lens of organic – black sand with some silt and shell fragments (loose).
	200'	Gray volcanic conglomerate and some volcanic sandstone
MW-104	52.0'	Top soil intermixed with limestone fragments followed by marly yellowish limestone – dry.
MW-105	5.0'	Top soil intermixed with limestone fragments the first two feet, followed by marly limestone with hard lenses – yellowish – brown – dry..
	25.0'	At 5 feet a hard, crystalline, white limestone

		and becoming more fragments – brownish in color at 24 feet.
	45.0′	Hard limestone bed interrupted by cavity filled with brown soft clay and limestone fragments.
	65.0′	Soft marly limestone with lenses of sandy moist limestone and dense – fat clay at -64.0 feet – 65.6 feet.
	85.0′	Soft white to brownish marly limestone.
	110′	Lens of brown – dense fat clay – moist – with occasional inclusions of sand – clay and rock fragments (wet). This dense clay layer extends from 85.9 feet thru 110.0 feet approx. (expanded clay).
	135′	Soft white to yellowish – brown residual (altered limestone) moist to wet.
	155′	Dark gray organic clay with limestone fragments – expansive.
MW-106	95.0′	Veneer of top soil followed by white hard, re-crystallized limestone with occasional lenses of soft marly limestone between 60 to 90 feet.
	130′	White to yellowish hard re-crystallized limestone. Dry yellowish, soft marly-limestone with pocket of limestone fragments embedded in brown clay turning into soft, white, residual (altered moist) limestone.
	145′	White to yellowish marly limestone with inclusion of hard re-crystallized limestone.
	170′	Yellowish – brown soft gravelly (fragmented) and weathered limestone embedded in clay material moist becoming more clayey (plastic) with depth.
	185′	Brown to yellowish dense clayey material

		intermixed with weathered calcareous rock fragments (residual highly weathered calcareous moist rock).
MW-107	2.0′	Top soil intermixed with limestone fragments brown / reddish yellow.
	4.0′	Pink weathered limestone.
	28.0′	White, hard limestone brittle – fragments by sampling process – re-crystallized limestone.
	41.0′	White, hard limestone brittle – fragments by sampling process – re-crystallized limestone.
	77.0′	Limestone fragments intermixed with plastic clay and sandy silt.
	123′	Yellowish – highly weathered limestone intermix with clay – wet calcareous saprolitic natural lenses of brown sandy natural and volcanic rock fragments.
	140′	Mudstone – dark gray hard with shell fragments becoming sandy with depth.
MW-108	24.0′	Yellowish brown – semi consolidated. Sandy silt with some clay dry and limestone rock fragments. Becoming more clayed with depth.
	30.0	Yellowish brown silty clay mottled with marly-calcareous material – semi consolidated. Dry.
	50.0	Brown hard to semi-consolidated sandy silt - becoming sandier and friable at depth and some rounded gravel fragments. Dry
	62.0	Brown hard to semi-consolidated sandy silt - becoming sandier and friable at depth and some rounded gravel fragments. Dry with lenses or seams of sandy clay interbedded in the about. With rock fragments.

	83.0	Dark-brown weathered conglomerate lense of highly weathered rock inter-mixed with sandy loose material, occasional clay seams. Most to west at 79'.
	88.14'	Brown –sandy silt with some clay and weathered rock fragments embedded – (saprolitic material of a conglomerate layer. Most to wet saturated at 99' at it becomes more sandy and friable.

El descifrar y analizar la situación estratigráfica de la Formación Juana Díaz, formación que prevalece dentro y en el entorno de la instalación del SRS, merece, por su importancia, el más atinado de los esfuerzos. La geología de la Formación Juana Díaz se considera una de las más intrigantes e interesantes debido a las incógnitas que se presentan en cuanto al ambiente marino en que se desarrolló. En especial por los distintivos cambios estratigráficos y líticos de los miembros que la componen. La formación consiste de una combinación de lentes, miembros o unidades de material geológico (rocas), algunas inter-estratificadas, algunas entrelazadas, ("interfingering"), consolidadas y a veces no tan consolidadas. Todo dependiendo de los episodios prevalecientes tierra adentro y en el ambiente marino donde se formaban y de las presiones a las que fueron posteriormente sometidas. **(Véase Apéndice 5: Memorando Geotécnico Expansión Lateral SRS de Yauco.)**

La Juana Díaz no es una formación rocosa amplia o extensa superficialmente, pero sus unidades líticas, que fueron acumuladas en una estrecha plataforma marina al Sur de Puerto Rico, recibían influjos de sedimentos directamente del mar y desde los altos relieves que existían tierra adentro en un ambiente

dinámico que incluyó procesos volcánicos, intensa erosión y sedimentación, procesos diastróficos (procesos que tienden a deformar la corteza terrestre) y también de quietud o pasividad geológica.

En el estudio se ilustran dos perfiles de la estratigrafía relacionada a la Formación Juana Díaz en torno al SRS de Yauco. Las figuras están basadas principalmente en la información obtenida de las catas ("borings") exploratorias de los pozos de monitoria que fueron hincados dentro y en el entorno a la facilidad y de la interpretación dada a proyecciones de las unidades que la componen. La información utilizada para estructurar el perfil estratigráfico de estas figuras fue también complementada mediante investigaciones de campo, laboratorio y oficina.

En la localidad que nos ocupa, a unos tres kilómetros de la costa Sur de Puerto Rico, esta formación tectónica se encuentra reducida en su espesor a unos 80 a 100 metros; siendo su espesor natural cercano a los 300 metros. Indicativo de que los detritos que imponen la formación fueron depositados entre ensenadas costeras y una plataforma marina que mantenía un declive uniforme hacia mar adentro.

Descansa esta formación sobre antiguos depósitos de detrito volcánico, especialmente de rocas volcano-clásticas y componentes de estratos de areniscas, lutitas y lodolitas así como de otras rocas intrusivas que componen la formación Yauco de la edad cretácica superior. Sobre estos detritos acarreados desde el interior se fue edificando la Formación a medida que la

actividad volcánica se desvanecía en el Puerto Rico de entonces.

Es preciso mencionar que la Formación Juana Díaz ha sufrido de movimientos diastróficos que incluye levantamientos diferenciales desde el lecho marino en que fue formada acompañado esto de pliegues y fallas. Por lo tanto, analizado lo anterior mediante un perfil estratigráfico se evidencia una continuidad no uniforme en la posición que ocupan las diferentes unidades que la componen, respecto al nivel del mar, escogido como "datum" o nivel de referencia. Por tal razón, es necesaria la ubicación de los pozos de monitoria dentro de un marco capaz de captar las diferentes gradientes hidrológicas que las geo-estructuras resultantes de estos movimientos puedan haber creado.

A continuación procederemos, en el orden de más antigüedad, con las descripciones de estas unidades geológicas en la referida formación rocosa que han sido penetradas durante las exploraciones que la presente investigación nos exige.

a. Conglomerados

La unidad más antigua y por ende la encontrada a mayor profundidad dentro y a las antiguas parcial a moderadamente pulidas y redondeadas que indican transportación fluvial y marina. Fragmentos esféricos o semi-esféricos de cascajos rocosos se encuentran también altamente alterados por intemperismo y por los procesos mecánicos que han experimentados en su traslación hacia las antiguas costas.

Esta unidad geológica de la Formación Juana Díaz que se ha definido como un conglomerado en la literatura geológica luce consolidada a semi-consolidada, dependiendo de las variaciones en su componente de sedimentos finos que mantiene y se comporta como ente aglutinador y como composición accesoria. Su espesor no excede, a lo sumo, los 25 metros y la esfericidad de los guijarros y cascajos que lo componen nos indica que fueron transportados mediante fuertes dinámicas fluviales y depositados en las costas cercanas donde fueron luego distribuidos por corrientes y oleaje. Este conglomerado es denso, masivo y varia entre consolidado a semi-consolidado.

b. Lodolitas

Sobre el conglomerado descansa una unidad geológica gris obscura que consiste de sedimentos finos, materia orgánica y con fragmentos de conchas que se le han denominado odolitas ("mudstone"). Este material aparece entre grados de consolidación que fluctúan entre consolidado a ligeramente consolidado y friable. Su espesor varía entre los 15 y 40 metros. No se encuentran afloramientos de esta unidad en el lugar del SRS de Yauco.

La lodolita de la Formación Juana Díaz tiene las características de sufrir rápida dilación al exponerse en agua, lo que implica que tiende a deformarse y cambiar en volumen cuando está expuesta a los elementos. Se considera bastante impermeable debido a su composición granulométrica, densidad y uniformidad Lentes e inclusiones arcillosas miembros del grupo de *montmorilonitas* se encuentran inter-estratificados en esta unidad lo que le

imparte impermeabilidad adicional.

c. Arcillas

Sobre la capa o estrato de lodolitas se encontró una capa de arcillas puras ("heavy clay or claypan") densa, plástica y relativamente impermeable con características a *montmorilonitas*. Podemos imaginarnos que durante el período en que se acumularon estos sedimentos en las llanas costas sureñas, la actividad volcánica había cesado por completo, la vegetación era profusa y los ríos transportadores de sedimentos finos y minerales, producto de un activo intemperismo y erosión de las antiguas cenizas y detritos volcánicos, ya intemperizados eran trasladados rápidamente a medida que la erosión denudaba los profundos horizontes de suelos que se habían generado. Similares depósitos de estas arcillas puras se encuentran en forma residual tierra adentro sobre antiguos depósitos de formaciones rocosas que han sufrido intensas alteraciones hidrotermales e intemperismo. Se caracterizan por su composición química ($Na._{033}$, $Al._{167}$, $Mg_{0.33}$, $Si._{4010}$ $(OH)_2$; calidad y cambios extremos de dilatación y expansión al exponerse a humedad excesiva. Resulta de gran interés en este análisis de la estratigrafía local, la presencia de estas arcillas toda vez que esta unidad de unos 15 a 30 metros de espesor, constituye una barrera para la infiltración y transmisión del agua a planos inferiores del horizonte geológico existente y anteriormente descrito.

Es preciso notar y señalar que la presencia de agua subterránea se detiene sobre este horizonte arcilloso el cual se comporta como una unidad excluyente

del paso del agua ("aquiclude").

Por encontrarse sobre este horizonte arcilloso la primera y única condición acuífera, localmente, dentro de la Formación Juana Díaz se han de establecer en el mismo los pozos de monitoria requeridos en el manejo y supervisión de la calidad de estas aguas. Aunque la Formación Juana Díaz no alberga ningún acuífero confiable y de calidad, y menos en esta región al Sur del Municipio de Yauco. Es en estas escasas ocurrencias de agua subterránea, los que se presta para la verificación y monitoreo reglamentario de la posible migración de lixiviados contaminantes desde el seno de las operaciones.

d. Calizas v. Margas Calcáreas

Se nos presenta ahora discutir la última, la más expuesta y utilizable unidad de la Juana Díaz que aflora extensamente en estos predios. Consiste la misma en una relativamente amplia y gruesa cubierta de margas, y arcillas limosas y calcáreas, así, como estratos y lentes de rocas calizas de la edad Terciaria Superior. Se incorporan e incluyen en esta unidad la acumulación y generación de abundante material calcáreo proveniente de la fauna marina que habitaba en el lecho y también flotaba en los mares de poca profundidad que bordeaban estas costas sureñas.

Excepto por las exposiciones de calizas recristalizadas que forman un carapacho de alta dureza en la superficie y, los lentes de calizas puras inter-estratificadas en esta unidad, parte de la misma consiste de material

calcáreo pobremente consolidado que ha sido clasificado como margas calcáreas, caliche o caliza intemperizada.

Este horizonte calcáreo que puede variar en espesor entre unos 20 metros en erosionadas hasta unos 100 metros, es tal vez el material de mas prominencia e importancia zonas en todo el engranaje que constituye la operación del SRS de Yauco. La presencia de estas abundantes margas calizas y sus lentes de arcillas puras no solo facilitan el excelente material de cubierta sino que también aporta, por la geoquímica de sus minerales, a neutralizar efectivamente el posible efecto nocivo que los líquidos de lixiviados pudiesen generar. Sobre lo anterior abundamos mas adelante a base de experimentos que hemos tornado la iniciativa de realizar con estos elementos con el determinado fin de llevar al grado de excelencia las operaciones y mayordomía de estas facilidades.

Se incluye, además, como **Apéndice 6**, la información recopilada en los barrenos realizados por AGES en junio de 1993 para la Declaración de Impacto Ambiental de las 32 cuerdas del SRS de Yauco en actual operación. Este estudio realizado por AGES incluyó la realización de barrenado y muestreo de ocho (8) catas. Surge del informe de AGES que las catas se barrenaron en áreas de elevación més bajas y donde fue posible el paso del equipo de barrenado. Se utilizó para este estudio una perforadora "Mobile Drilling Company Model" B-57, con barrenas de tallo hueco. Las barrenas usadas son de cinco (5) pies de largo con un diámetro interno de 3.25 pulgadas y un diámetro externo de seis (6) pulgadas. Las catas se barrenaron a una

profundidad de 50 pies bajo la superficie del terreno.

Durante el barrenado, un tapón retráctil previene que entresuelo dentro de las barrenas. El tapón es insertado por el tallo hueco de la barrena utilizando una línea de alambre y es atado al final de un martillo de 140 libras. Las muestras para identificación del suelo fueron tomadas utilizando un muestreador "splits spoon". El muestreador fue enroscado al final del martillo, bajado dentro del tallo hueco de las barrenas y conducido dos (2) pies. Mientras el muestreador penetraba el suelo, las muestras para identificación fueron tomadas dentro del mismo.

a. Identificación del Subsuelo

Luego de llevar el muestreador a la profundidad deseada, éste fue recobrado. El suelo fue identificado utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) y Gilbert (Compton, 1962). El tamaño del grano, el color, olor, humedad y otras propiedades pertinentes al USCS fueron descrita y anotadas en las respectivas bitácoras de catas. Estas se incluyen en el **Apéndice 6**. El color del suelo fue identificado usando las Cartas Munsell de Colores de Suelo.

b. Resultados

A continuación se incluyen un resumen de los resultados de las muestras de suelo utilizadas para identificación en el área de estudio y se describen a continuación.

1. La composición del suelo desde la superficie hasta los 25 pies de profundidad se compone mayormente de cieno y calcarenita de color marrón a gris claro y blanco. Estas contienen guijarros y pedrascos subredondeados de serpentinita, lodosita y caliza. La granulometria de la arena varía de grano fino a grueso. Esta litología es moderada en permeabilidad y contiene poca humedad.

2. Desde los veinticinco (25) hasta los cincuenta (50) pies de profundidad la litología se compone mayormente de caliza cieno-arcillo, arenisca, grava y arena, con guijarros y pedrascos subredondeados de serpentina, andesita, lodosita y caliza. Su color varía de marrón a gris olivo. Esta litología también es moderada en permeabilidad y contiene poca humedad. El nivel hidráulico no fue interceptado durante el barrenado. Se estima que éste se encuentre entre los 100 a 200 pies de profundidad.

3. El suelo inmediatamente bajo la instalación (32 cuerdas originales) posee los siguientes rasgos ingenieriles: la excavación en éstos resulta fácil por medio de palas mecánicas y equipo liviano. Los estratos se orientan mayormente Noroeste-Sudoeste, con ángulo de buzamiento Sudeste de entre ocho (8) y quince (15) grados. El suelo es permeable y contiene poca humedad.

4. El área de estudio está clasificada como no inundable. Esta se encuentra

dentro de una zona de crestas montañosas. El Río Yauco fluye generalmente hacia el Sur, desembocando en el Mar Caribe aproximadamente a tres (3) millas al Sur. La cantidad de agua de escorrentía es mínima. Las aguas de escorrentías en el área drenan mayormente hacia el Sudeste del área. Estas fluyen hacia unas quebradas tributarias del Río Yauco las cuales cruzaban el área actual del SRS de Yauco y las cuales fueron canalizadas. El drenaje del área se ilustra en el **Apéndice 4: Figuras, Cuerpos de Agua**.

3.5.1 Sismología

Las características sísmicas de la región de Yauco son similares a las de otras partes de la Isla que quedan cerca de zonas de fallas. Puerto Rico se encuentra dentro de una zona sísmica activa en el borde oriental de la Placa del Caribe. Este borde, marcado por una subdivisión de la litosfera de América del Norte por debajo de la del Caribe, se caracteriza por terremotos que ocurren en un nivel superficial o medio de la corteza terrestre. Aunque no existen pruebas de grandes terremotos asociados con estas fallas, la Zona de Fallas del Sur de Puerto Rico marca un límite entre las áreas de gran actividad sísmica al sur y una actividad sísmica menor al nordeste.

Cerca de cincuenta (50) terremotos grandes o moderados han ocurrido en Puerto Rico y en las áreas limítrofes desde 1717, caracterizados en su mayoría con intensidad de Clase 5 y sentidos por la gran mayoría de la población. Dos (2) terremotos bien documentados ocasionaron tsunamis que causaron daños

importantes a la Isla. (Algermissen, S.T. 1983) El terremoto de 1867 (M -7.5) ocurrió al este de Puerto Rico en las Islas Vírgenes de Santa Cruz y Saint Thomas. Se ubicó en el Canal de Anegada justo al sur de Saint Thomas. Después del terremoto hubo temblores posteriores en donde el último ocurrió el 17 de marzo de 1868, siendo este último terremoto tan intenso como el primer terremoto. Sin embargo, debido al potencial de actividad sísmica en Puerto Rico, toda estructura a ser construida tiene que cumplir con el Reglamento de Planificación Número 7, promulgado en octubre de 1987.

El temblor de 1918 (M -7.5) se localizó en el Canal de la Mona, al oeste de Puerto Rico. Sin duda alguna, ha sido el terremoto más severo en Puerto Rico con intensidades de Mercalli IX en Aguadilla y Mayagüez, y Mercalli V en Fajardo (Pico, R. 1969). Ocurrieron múltiples temblores posteriores durante un mes. Varios tsunamis desastrosos también ocurrieron después del terremoto.

3.6 **Sistemas Naturales** [Regla 253(A)(6)]

En o cercano al predio se encontraron los siguientes sistemas naturales: (1) al Este, a una distancia de 1,500 metros, discurre el Río Yauco; (2) al Oeste, a una distancia de 1,100 metros se encuentra el Río Loco; (3) por el predio discurre una quebrada intermitente que es parte de la cuenca hidrográfica del Río Yauco; (4) al Norte, fuera del predio y paralelo a la carretera municipal, discurre una quebrada intermitente; y (5) al Sur, a una distancia de 1,200 metros se encuentra el Bosque Estatal de Guánica.

3.6.1 Río Loco y Río Yauco

El Río Yauco es un cuerpo de agua permanente con una longitud de 24.1 millas y tiene una cuenca estimada en 46.1 millas cuadradas.[6] Su principal tributario es el Río Duey. Las obras de expansión propuestas para la instalación que nos ocupa se encuentran en el extremo Sur-Oeste del área de captación y drenaje que define la cuenca del Río Yauco. Más aún, por el predio discurre un cuerpo de agua intermitente sin nombre que es parte de la cuenca hidrográfica del Río Yauco.

El área donde se propone la expansión lateral del SRS se encuentra aislada y sin relación hidrológica directa o indirecta con los existentes lagos de reserva, canales de irrigación o con los túneles de desvío que conectan el Lago Luchetti con el Lago Loco. Tampoco cruza o interfiere con los sistemas de distribución de agua potable dotados para servir a esta región.

Por el otro lado, la cuenca y sistema de drenaje del Río Loco es más limitado en extensión al compararlo con el del Río Yauco; sus cauces principales y tributarios se encuentran distantes al SRS de Yauco. Ambos sistemas hidrológicos se encuentran interrumpidos o interceptados por lagos artificiales de retención; Lago Loco y Lago Luchetti, respectivamente. Estos lagos de reserva han afectado significativamente los flujos y los períodos de expansión de las aguas en los extremos inferiores de sus respectivos valles aluviales.

Según expresáramos anteriormente, por el predio discurre una quebrada intermitente sin nombre. La misma funge como canal de desagüe y parte de dicha canal se utiliza como charca de retención para las aguas de escorrentías y el manejo de los lixiviados. La misma discurre hacia el Sur y conecta posteriormente con el Río Yauco.

3.6.2 **Humedales** [Regla 253(A)(6)]

Los recursos hídricos y humedales están protegidos por varios reglamentos federales y locales. Los reglamentos federales claves son la Ley de Ríos y Puertos (33 U.S.C §403), la Orden Ejecutiva 11990 – Protección de los Humedales, la Ley de Agua Limpia (33 U.S.C. §§1341 y 1344). La Sección 10 de la Ley de Ríos y Puertos requiere que se obtenga un permiso del Cuerpo de Ingenieros de EEUU para proyectos que pudiesen obstruir o alterar las aguas navegables (inclusive humedales).

Luego de evaluar el Mapa Índice de Sensitividad Ambiental preparado por la agencia federal NOAA, y el "National Wetland Inventory" (USFWS 1982) no se identifican sistemas de humedales en el predio objeto de desarrollo. Además, los suelos presentes en el área bajo estudio no están catalogados como suelos hídricos en la Lista de Suelos Hídricos del Caribe, preparado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2002). Igualmente, no existe vegetación hidrofítica o la hidrología necesaria para la existencia de humedales. Según esta información oficial, en el predio objeto de desarrollo

[6] Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico, DRNA (2005).

no existen sistemas de humedales. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Mapas de Humedales)**.

3.6.3 Bosque Estatal de Guánica [Regla 253(A)(6)]

A una distancia aproximada de sobre 1,200 metros al Sur del predio donde ubica el SRS actualmente activo se localiza el Bosque Estatal de Guánica. Este bosque seco subtropical tiene una cabida de 4,006 hectáreas. Según Ewel y Whitmore (1973), la precipitación anual en esta zona varía de 600 a 1,000 ó 1,100 mm y la biotemperatura promedio de 18 grados Celsius a 24 grados Celsius. La razón de evapotranspiración potencial es de una dos veces mayor de la precipitación, o sea, que existe un déficit de agua.

Este bosque tiene cuatro asociaciones principales: bosque deciduo estacional; arboleda espinosa, matorral de cacto y desierto. Las primeras tres son asociaciones predominantes en la costa Sur. El bosque deciduo estacional tiene dos estratos de árboles que pueden alcanzar 20 m de altura. Epifitas y lianas son pocos comunes y helechos y musgos están ausentes. Las especies del sotobosque son siempre verdes mientras las del estrato superior son deciduas obligatoriamente. Vegetación del piso es escasa. Se reportan solamente de 30 a 50 especies de árboles. Se encuentra en la costa Sur en la caliza de Ponce, las colinas de pizarra de La Parguera, suelos de serpentina de La Parguera, Guánica y Yauco.[7]

La expansión propuesta ubicará al Norte y Este del actual SRS, a sobre un kilómetros de distancia del bosque. Una vez se complete la construcción de la primera fase de la expansión, se procederá con el cierre del SRS actualmente es operación, lo que constituirá una barrera adicional entre el bosque y la futura expansión lateral.

3.7 Uso y Zonificación del Terreno [Regla 253(A)(7)]

El predio de 32 cuerdas que forma parte de la finca donde se propone la acción ha sido utilizado como SRS desde la década de 1970, cuando el Municipio de Yauco comenzó su operación. Los terrenos propuestos para la expansión lateral del SRS se encuentran actualmente vacantes y en desuso.

El predio donde se propone la acción radica fuera de los límites del área zonificada del Municipio de Yauco según surge de la Hoja 13 del Mapa de Zonificación de Yauco con vigencia del 6 de mayo de 1976 y fuera del área propuesta para expansión urbana. No obstante lo anterior, el borrador del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico, versión 1.3, propone la clasificación de los suelos donde opera el actual SRS como Suelo Urbano (SU) y Suelo Rústico Común (SRC) y Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP) para las áreas propuestas para expansión lateral del SRS. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Mapa de Zonificación)** Resaltamos que el Plan de Usos de Terrenos no se encuentra aprobado.

[7] Compendio Enciclopédico de los Recursos Naturales de PR, Estudio 6, Tomo I, pág. 111-114.

El Municipio de Yauco no tiene un Plan de Ordenación Territorial (POT) aprobado. El proceso de presentación se encuentra en la Fase II o Memorial según dispone el Reglamento sobre los Planes de Ordenación Municipal y la Transferencia y Administración de Facultades, Reglamento Número 24.

3.7.1 Uso Actual de Terrenos

Actualmente, en el predio se opera el SRS de Yauco en un área de 32 cuerdas. Esta operación se inició a finales del 1999 y principios del año 2000 hasta el presente por la compañía LM Waste Service Corp.

De la finca principal, la cual cuenta con 593.66 cuerdas, unas 32 cuerdas son operadas como SRS mientras que el resto se encuentra vacante y en desuso. En sectores aledaños a la finca se observa un comportamiento de poca o ninguna actividad, donde existen algunas residencias aisladas. Al Noreste del predio, a unos 600 metros del proyecto, se encuentra la Comunidad La Joya. Al Sur, a sobre 1,200 metros, se encuentra el Bosque Estatal de Guánica. Al Oeste se encuentran terrenos remanentes de al finca principal, mientras que al Este ocurren terrenos privados donde opera un "junker" y existe una residencia.

3.7.2 Plan de Ordenación Territorial

El Plan de Ordenación Territorial (POT) del Municipio de Yauco se encuentra en su Fase II: Memorial. En la etapa de memorial se describen los propósitos del

POT, se realiza el inventario, diagnóstico y las recomendaciones. Además, en esta etapa se completa la clasificación preliminar del territorio en sus diferentes elementos y se presenta la propuesta general sobre el manejo del crecimiento urbano. Por instrucciones del Alcalde y la Legislatura Municipal, el POT del Municipio de Yauco va a proponer el área de expansión como Suelo Urbano (SU) y con una calificación de I-P o Industrial Pesado.

3.8 Cuerpos de Aguas Existentes a un Radio de 400 Metros [Regla 253(A)(8)]

El Sistema de Información Geográfica (GIS) y el cuadrángulo topográfico informan sobre la presencia de una quebrada intermitente sin nombre que alegadamente se inicia en el Este y Oeste, y ambas se unen para discurrir hacia el Sur hasta salir del predio y encontrarse con el Río Yauco. **(Ver Apéndice 4: Figuras)** Según esta información, esta quebrada intermitente discurre a través del actual SRS y en donde se propone la expansión lateral, en específico la propuesta celda al Este. Esta alegada quebrada intermitente no existe según el Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales preparado por Tetra Tech, Inc., en marzo de 2010. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Explicó la Tetra Tech, Inc., en su estudio de determinación de humedales que:

> "Las visitas de campo corroboraron que esta quebrada intermitente no existe dentro de los límites del área del proyecto. Además, no hay margen aparente de la quebrada, ni tampoco hay una marca ordinaria de agua alta corriente ("Ordinary High Water Mark") claramente definida. En base a las observaciones de campo, se confirmó que no

existe ninguna de las características físicas de una determinación OHWM como estanterías, la destrucción de la vegetación terrestre, los cambios en el suelo, vegetación enmarañada abajo, los bancos de deposición de sedimentos o la quebrada, entre otros. La existencia de una quebrada efímera situado al Sur y fuera de los límites del proyecto va hacia el sur de la Río Yauco también fue confirmado con observaciones de campo." **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

En otras palabras, no existen cuerpos de agua jurisdiccionales dentro del predio y en el área propuesta para la expansión lateral del SRS. Según las normas establecidas en el "Memorandum Establishing Guidelines for Clean Water Act Jurisdiction Following the US Supreme Court's Decision in Rapanos v. U.S. & Carabell v. U.S.", los drenajes efímeros que se encuentran en áreas montañosas y que surgen únicamente como consecuencia de lluvias copiosas no pueden ser considerados como cuerpos de agua jurisdiccionales. Estos drenajes efimeros mantienen caudal de agua solamente durante el evento lluvioso y no como consecuencia de manantiales u ojos de agua. Ejemplo de esto es que durante la evaluación realizada por Tetra Tech, Inc., no se encontró suelos reducidos o bancos de quebradas definidos. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Al Norte del predio, paralelo a la carretera municipal del Sector La Joya, discurre una quebrada intermitente que desemboca hacia el Río Loco. Este cuerpo de agua intermitente se encuentra fuera del predio donde se propone la acción.

El Río Yauco y el Río Loco son los cuerpos de agua superficiales principales en

la zona. El Río Yauco discurre a sobre 1,500 metros al Este y el Río Loco a aproximadamente 1,100 metros al Oeste del proyecto.

3.9 Cuerpos de Agua a ser Impactados [Regla 253(A)(9)]

No se propone impactar o hidromodificar cuerpos de agua en o cercano al área del proyecto. El sistema de información geográfica (GIS) y el cuadrángulo topográfico informan sobre la presencia de una quebrada intermitente sin nombre que alegadamente se inicia en el Este y Oeste, y ambas se unen para discurrir hacia el Sur hasta salir del predio y encontrarse con el Río Yauco. **(Ver Apéndice 4: Figuras)** Según esta información, esta quebrada intermitente discurre a través del actual SRS y en donde se propone la expansión lateral, en específico la propuesta celda al Este. Esta alegada quebrada intermitente no existe según el Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales preparado por Tetra Tech, Inc., en marzo de 2010. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Explicó la Tetra Tech, Inc., en su estudio de determinación de humedales que:

> "Las visitas de campo corroboraron que esta quebrada intermitente no existe dentro de los límites del área del proyecto. Además, no hay margen aparente de la quebrada, ni tampoco hay una marca ordinaria de agua alta corriente ("Ordinary High Water Mark") claramente definida. En base a las observaciones de campo, se confirmó que no existe ninguna de las características físicas de una determinación OHWM como estanterías, la destrucción de la vegetación terrestre, los cambios en el suelo, vegetación enmarañada abajo, los bancos de deposición de sedimentos o la quebrada, entre otros. La existencia de una quebrada efímera situado al Sur y fuera de los límites del proyecto va hacia el sur

de la Río Yauco también fue confirmado con observaciones de campo." **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

En otras palabras, no existen cuerpos de agua jurisdiccionales dentro del predio y en el área propuesta para la expansión lateral del SRS. Según las normas establecidas en el "Memorandum Establishing Guidelines for Clean Water Act Jurisdiction Following the US Supreme Court's Decision in Rapanos v. U.S. & Carabell v. U.S.", los drenajes efímeros que se encuentran en áreas montañosas y que surgen únicamente como consecuencia de lluvias copiosas no pueden ser considerados como cuerpos de agua jurisdiccionales. Estos drenajes efimeros mantienen caudal de agua solamente durante el evento lluvioso y no como consecuencia de manantiales u ojos de agua. Ejemplo de esto es que durante la evaluación realizada por Tetra Tech, Inc., no se encontró suelos reducidos o bancos de quebradas definidos. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Al Norte de la finca, paralela con la carretera municipal del Sector La Joya que sirve de acceso al SRS, discurre una quebrada intermitente, conocida como Caño Barinas, la cual eventualmente descarga al Río Loco.

Otro aspecto importante es que para la expansión lateral del SRS de Yauco se preparó un estudio sobre las condiciones hidrográficas en el área del SRS existente. Este estudio fue preparado en mayo de 2007 por la firma Geológical Engineering and Environmental Services. Según se describe en este estudio, bajo la condición climática imperante, el régimen de precipitación típico de la

zona no es suficiente para generar y sostener flujos de drenaje pues la evapotranspiración retorna a la atmósfera la mayor parte de las sagas meteóricas y escorrentía residual. **(Véase Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco)**.

No obstante, se implantarán las medidas eficientes para el control de la erosión y prevención la sedimentación para evitar o minimizar el impacto que pueda tener el proyecto sobre este cuerpo de agua. Por otro lado, se construirán charcas para recoger, manejar y solidificar los jugos de lixiviados a ser generado por la expansión lateral.

3.10 Pozos de Agua Potable [Regla 253(A)(10)]

Al Norte del predio se encuentra identificado en el sistema de GIS de la Junta de Planificación el Pozo Lugo. Este pozo ésta dentro del radio de 460 metros. El mismo se encuentra en desuso y pertenece a la finca donde ubica el SRS de Yauco. Según datos del Gobierno de Puerto Rico, a unos 460 metros al Sur de la finca principal existe un pozo de la AAA. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Localización de Pozos)**

3.11 Áreas Susceptibles a Inundaciones [Regla 253(A)(11)]

A tenor con las disposiciones de la Ley Número 13 del 27 de septiembre de 1961, según enmendada, y con el Reglamento de Planificación Número 13, Reglamento sobre Zonas Susceptibles a Inundaciones, la Junta de Planificación

adoptó los Mapas de Zonas Susceptibles a Inundaciones de Puerto Rico.

Conforme al Reglamento, las áreas inundables se clasifican cauce mayor ("Floodway") y valle inundable ("Floodplain"). Dentro de estas clasificaciones se encuentran las diferentes zonas que se definen a continuación: (1) Zona A: área especial de riesgo de inundación de recurrencia de 100 años, determinada por métodos aproximados y para la cual no se ha determinado la elevación de inundación base; (2) Zona AE: área especial de riesgo de inundación con período de recurrencia de 100 años, determinada por métodos específicos y para la cual se indican las elevaciones de la inundación base; (3) Zona AO: área especial de riesgo de inundación poco profunda con período de recurrencia de 100 años, para la cual la profundidad de la inundación base fluctúa entre 0.30 metros a 0.91 metros; (4) Zona D: área donde el riesgo de inundación está sin determinar pero es posible; (5) Zona V: área costera de alto peligro a inundación por marejadas con período de recurrencias de 100 años para la cual no se ha determinado las elevaciones de la inundación base; (6) Zona VE: área costera de alto peligro a inundación con período de recurrencia de 100 años con velocidad y energía para la cual se ha determinado la elevación de la inundación base; (7) Zona X: área de inundación con 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año, área para inundación de 100 años con profundidad del agua menor de 0.3 metros o con áreas de drenaje menor de 2.6 kilómetros y áreas protegidas por diques contra inundación de 100 años.

Para estas áreas se toma en consideración para su designación los Mapas de

Tasas de Seguro Contra Inundaciones de Cauce Mayor y Límites de Inundación o cualquier otra información sobre inundación base, marejadas, incluyendo consideraciones sobre los niveles, profundidad y velocidad de las aguas, altura de las olas, la condición y características topográficas del terreno y su cubierta vegetal, y el riesgo a que están expuestas la vida y propiedades de las personas establecidas o que se establezcan en los terrenos.

Conforme con el Mapa de Tasa de Seguros de Inundación, preparado por la agencia federal Federal Emergency Management Agency, FIRM Community Panel 72000C1615H y 72000C1980H, aprobados en abril de 2005, el desarrollo propuesto se ubicará en una finca localizada fuera de áreas inundables, Zona X. **(Ver Apéndice 4: Figuras, Mapa de Zonas Inundables)**. Además, el diseño y construcción de este proyecto cumple con las disposiciones establecidas en el Reglamento sobre Zonas Susceptibles a Inundaciones, Reglamento Número 13.

3.12 Climatología y Meteorología

El clima de la región de Yauco es tropical, representativo de las islas tropicales del Caribe y los valles de la Costa Sur de Puerto Rico. Los días son generalmente soleados y calurosos, con aguaceros dispersos de poca duración, pero ocasionalmente intensos. El clima, principalmente la lluvia de la región de Yauco, es afectado también por la interacción de los Vientos Alisios en las capas altas de la atmósfera, los efectos marítimos-terrestres, y disturbios tropicales que afectan todo el archipiélago caribeño.

Según J. J. Ewei y J. L. Whitmore, la isla de Puerto Rico se puede clasificar en seis zonas ecológicas de vida:

(1) bosque seco sub-tropical de baja montaña;
(2) bosque lluvioso de baja montaña;
(3) bosque pluvial sub-tropical;
(4) bosque lluvioso sub-tropical;
(5) bosque húmedo sub-tropical; y
(6) bosque seco sub-húmedo.

La finca estudiada cae dentro de la zona ecológica vital denominada como bosque seco sub-tropical. Esta zona ecológica de vida es la más seca de las seis zonas. El promedio de lluvia anual es de unos 33.37 pulgadas. La razón o tasa de evaporación es una de las más elevadas en Puerto Rico debido a las altas temperaturas y a que está sometida continuamente al soplo de los alisios.

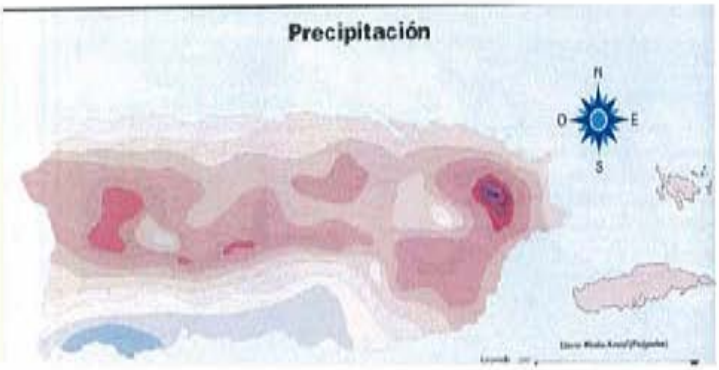
La estación meteorológica del Servicios Nacional de Meteorología (SNM) más cercana al lugar donde ubica el proyecto es la Estación Ensenada (Estación Núm. PR3532) localizada en la latitud 17°58' Norte y longitud 66°57' Oeste, a una elevación de 213 metros sobre el nivel del mar. Se utilizó la información de esta estación para describir los patrones de precipitación y temperatura en el área del proyecto. Los patrones de viento se determinaron mediante estadísticas de al Estación Meteorológica de Ponce.

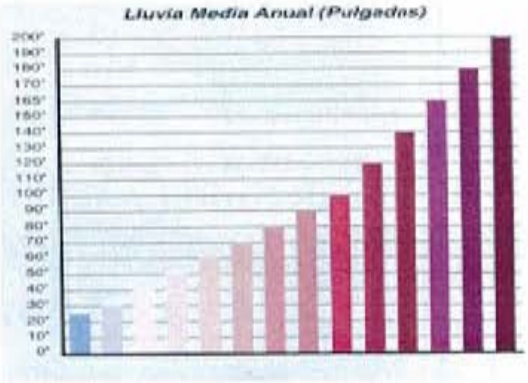
3.12.1 Precipitación

La precipitación pluvial en Puerto Rico varía significativamente de una región a otra. Esto tiene que ver mucho con la topografía.

El área del proyecto se caracteriza por una temperatura promedio anual de 28°C, registrando un mínimo de 25 °C durante el mes de enero y un promedio de 31 °C durante agosto y septiembre, Con una precipitación anual promedio de unas 33.37 pulgadas (784 milímetros) y una evapotranspiración promedio de 79.54 pulgadas (2,020 mm), el área representa un balance de agua negativo, donde el periodo húmedo ocurre entre los meses de agosto y noviembre mientras que el periodo seco ocurre entre enero a marzo (*National Weather Service-National Climate Data Service*).

Precipitación promedio anual para Puerto Rico





El Servicio Nacional de Meteorología opera una estación climatológica, localizada en el área Oeste de Yauco (Santa Rita), que mide temperatura y precipitación. La precipitación mensual normal medida en esta estación varía entre 0.94 y 5.80 pulgadas, con un total normal anual de 33.37 pulgadas.

- **Precipitación Mensual en Yauco**

Los patrones de lluvia en la región responden a los siguientes elementos climatológicos y su interacción:

1. Aguaceros vespertinos producidos por corrientes de vientos alisios que soplan del Este-Nordeste. Estos vientos soplan casi constantemente en una columna desde el nivel del mar hasta 1,515 metros de elevación, empujando grandes masas de aire hacia las montañas. El aire caliente, al chocar con las montañas en las laderas al sur de la región, inducen aguaceros orográficos intensos de corta duración que aumentan la escorrentía hacia los valles y la costa.

2. Huracanes y tormentas tropicales que afectan toda la Isla o la costa norte, causando aguaceros intensos y de larga duración. La temporada de huracanes comienza el 1 de junio y finaliza el 30 de noviembre (National Weather Service, 1998).

3. Frentes de baja presión y hondas tropicales que inducen aguaceros de intensidad mediana o menor, pero de larga duración.

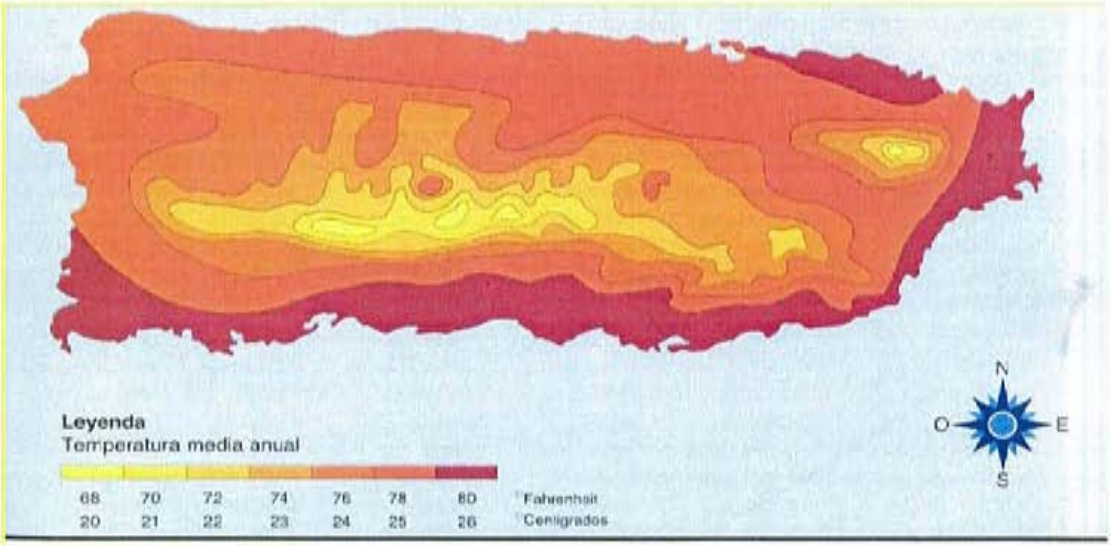
A continuación se presenta una ilustración que presenta las precipitaciones promedio por zona en Puerto Rico. La siguiente gráfica establece el promedio de lluvia mensual.

Precipitación mensual (pulgadas) (Normal) (National Climate Data Center – Servicio Nacional de Meteorología)											
Enero	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Sept.**	**Oct.**	**Nov.**	**Dec.**
0.94	1.05	1.27	2.25	3.20	1.70	1.74	3.87	5.80	5.67	4.67	1.15

3.12.2 Temperatura

En los trópicos las fluctuaciones en temperatura entre el día y la noche son más significativas que las fluctuaciones anuales. Esta es la razón por la cual las noches se conocen como los inviernos del trópico. Esta condición es más acentuada en la provincia climatológica en que ubican los terrenos.

Temperaturas promedio en Puerto Rico



La variación en la temperatura anual típica para el área costera de la Isla es poca; de unos 5 a 6 °F entre los meses más calientes y los más fríos. Por el contrario, las secciones del interior montañoso de Puerto Rico tienen tardes más calientes y noches más frías que las áreas costeras y muestran un poco más de variabilidad.

La temperatura anual promedio en el área de Yauco, según el Servicio Nacional de Meteorología (Estación Mercedita de Ponce) es de aproximadamente 79.7°F (26.5°C). Los meses más calientes son julio y agosto, cuando la temperatura promedio es de alrededor de 89.2°F (31.78°C); mientras que el mes más frío es enero, cuando la temperatura promedio es 70.0°F (21.11°C).

Temperatura mensual en Yauco

TEMPERATURA MENSUAL EN FAHRENHEIT (ESTACION MERCEDITA, PONCE) (National Climate Data Center – Servicio Nacional de Meteorología)													
	Enero	*Feb.*	*Marzo*	*Abril*	*Mayo*	*Junio*	*Julio*	*Ago.*	*Sept.*	*Oct.*	*Nov.*	*Dec.*	Anual
Máx.	87.7	87.5	87.4	88.1	88.6	89.9	90.9	91.2	90.9	90.3	89.8	88.5	89.2
Prom.	77.0	76.9	77.0	78.4	80.2	81.6	82.1	82.2	81.8	81.1	79.9	77.8	79.7
Mín.	66.2	66.2	66.5	68.7	71.7	73.3	73.3	73.2	72.6	71.8	69.9	67.1	70.0

3.12.3 Vientos

Los vientos alisios del este soplan a través de la Isla durante todo el año controlando el clima local. Los vientos alisios se originan en el sistema de alta presión de las Islas Azores. En los sectores montañosos de la Isla, el movimiento de los vientos alisios se modifica, pues los vientos pueden acelerarse sobre los picos, canalizase a través de los desfiladeros o desviarse alrededor de los terrenos elevados. A lo largo de la línea costera, la influencia orográfica sobre el movimiento de los vientos alisios es leve. Los vientos prevalecientes son predominantemente del este durante todos los meses del año, con una velocidad máxima típica de 9.7 mph (15.6 km/hr).

De acuerdo con la información provista por el Servicio Nacional de Meteorología, los vientos en la parte norte de Puerto Rico soplan del Este, Este-Noreste, Noreste y Norte-Noreste. Algunas veces la dirección del viento varía y los vientos soplan desde el Sureste y el Sur-Sureste, en particular durante la noche.

Este comportamiento es muy parecido al patrón de viento reportado por la Estación Ponce en el Aeropuerto Mercedita de Ponce, Puerto Rico, siendo además este patrón el que más se aproxima a los predios en que se propone la acción.

La estación para medir la velocidad del viento que se encuentra más cercana al área del proyecto es la Estación Meteorológica de Ponce, ubicada en el Aeropuerto Mercedita de Ponce. Los patones de vientos predominantes discurren de noreste y sureste, siguiendo un patrón similar a los vientos alisios. La velocidad del viendo promedio es de 10 millas por hora y fluctúa de mas a mes entre 3.5 y 1.55 millas por hora. Se incluye figura de la Rosa de los Vientos para la zona.

Velocidad de viento en el Aeropuerto Mercedita de Ponce (2007)

	Enero	*Feb.*	*Marzo*	*Abril*	*Mayo*	*Junio*	*Julio*	*Ago.*	*Sept.*	*Oct.*	*Nov.*	*Dec.*
Máx.	17	109	23	17	23	58	23	23	17	17	23	24
Prom.	3	4	4	4	5	5	4	4	3	3	4	4
Mín.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.12.4 Huracanes

La isla de Puerto Rico ha sido azotada desde el 1825 por más de 60 tormentas y huracanes. La siguiente tabla ilustra cuáles fueron los huracanes más severos que han pasado por Puerto Rico desde el 1893. Esta tabla no incluye información sobre los huracanes y tormentas tropicales que han pasado cerca de la Isla y cuyos vientos o lluvias también ocasionaron daños en Puerto Rico.

El 26 de septiembre de 1998, pasó por Puerto Rico el Huracán Georges, creando una situación de emergencia en que murieron seis personas y se informaron daños que sobrepasaron los $2,000 millones.

Huracanes que han pasado por Puerto Rico desde el 1893

HURACANES			
Nombre	***Fecha***	***Daños***	***Velocidad Viento***
San Roque	16 y 17 de agosto de 1893	------	--------
San Ciriaco	8 de agosto de 1899	$20 millones	120 nudos
San Felipe	13 de septiembre de 1928	$50 millones	260 nudos
San Nicolás	10 y 11 de septiembre de 1931	$200 mil	140 nudos
San Ciprián	26 y 27 de septiembre de1932	$30 millones	190 nudos
Santa Clara	12 de agosto de 1957	$40 millones	140 nudos
Hugo	18 de septiembre de 1989	$700 millones	200 nudos
Georges	26 de septiembre de 1998	$2,000 millones	190 nudos

3.13 Infraestructura Disponible [Regla 253(A)(12)]

El SRS de Yauco que actualmente opera en el lugar posee la infraestructura necesaria para su operación. Esto es, tiene servicio de agua potable, electricidad, teléfono, etc. No existen facilidades sanitarias de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) en el área donde ubica el proyecto.

3.13.1 Energía Eléctrica

El sistema de la Autoridad de Energía Eléctrica transmite electricidad a la región de Yauco. Existe una línea primaria que proviene por el camino municipal del Sector La Joya y llega hasta las instalaciones del SRS. Actualmente el SRS cuenta con servicio de energía eléctrica provisto por la AEE.

3.13.2 Agua Potable

El predio bajo estudio cuenta con la infraestructura de agua potable de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado (AAA) para suplir la demanda de agua potable proyectada. Una tubería de dos pulgadas (2") de diámetro suple el agua potable al sector mediante el camino municipal del Sector La Joya, esto como parte del servicio de la AAA. De otra parte, la operación del SRS no requiere del uso intensivo de agua potable. El uso de agua potable en el proyecto se limita a la necesaria para consumo de los empleados y para el uso de los servicios sanitarios, cantidad estimada en solamente 2,405 galones diarios.

3.13.3 Alcantarillado Sanitario

La AAA no cuenta con facilidades de alcantarillado sanitario en el área del proyecto. Para la disposición de las aguas usadas generadas por la acción

propuesta se realiza mediante sistemas de pozos sépticos y filtrantes, y sistemas sépticos (letrinas) portátiles.

3.13.4 Servicios Telefónicos

La Puerto Rico Telephone (Compañía Claro) provee servicios de teléfonos a la región de Yauco. Además, existen otras compañías dedicadas a ofrecer servicios de teléfonos celulares en esta región.

3.13.5 Servicios Médicos

Existen varias instalaciones médicas que ofrecen servicios médicos en el Municipio de Yauco, siendo la más importante el Hospital Regional Tito Mattei.

3.13.6 Servicios de Policía y Bomberos

Los servicios de protección son provistos en Yauco por la Policía Estatal y la Guardia Municipal de Yauco. Además, existe un Parque de Bombas en el Barrio Pueblo, a una distancia de aproximadamente dos kilómetros.

3.13.7 Instalaciones para el Manejo de Desperdicios Sólidos

El SRS de Yauco es operado actualmente por la empresa LM Waste Service Corporation mediante la correspondiente autorización de la Junta de Calidad Ambiental (IDF-78-0032) con vigencia hasta el 24 de marzo de 2011. La

expansión de esta instalación para el manejo de desperdicios sólidos es precisamente la acción propuesta discutida en este documento.

3.14 Distancia de la Residencia Más Cercana [Regla 253(A)(13)]

Las residencias más cercanas al proyecto se encuentran al Oeste a unos 500 metros del proyecto y una residencia hacia el Noreste que colinda con el predio.

3.15 Ruido[8]

En el Municipio de Yauco no operan fuentes significativas de ruido que afecten el bienestar y la salud de los residentes. Las industrias que se encuentran a través de toda la región son livianas y los sectores comerciales y agrícolas no constituyen fuentes significativas de emisiones de ruido. Los niveles de ruido en Puerto Rico son reglamentados por la Junta de Calidad Ambiental a través del Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido (RCCR). Este reglamento establece límites de emisiones de ruido entre zonas residenciales, comerciales, industriales y de tranquilidad (hospitales, tribunales, escuelas, etc.).

En el lugar donde se propone la acción no existen fuentes emisoras de ruido que puedan sobrepasar los límites reglamentarios puesto que no existen

[8] Cualquier sonido que molesta o perturba sicológicamente o fisiológicamente a los humanos, y que excede los límites establecidos por el Reglamento para el Control de la Contaminación

industrias pesadas o actividades similares. Por ende, las actividades que actualmente operan cercana al predio, en combinación con las propuestas, no aumentará significativamente los niveles de ruido en el área. De acuerdo con el estudio de ruidos realizados en el área la acción propuesta no generará niveles de sonido que sobrepasen los niveles máximos permitidos por el Reglamento de Contaminación por Ruidos de la Junta de Calidad Ambiental. Dicho estudio se discute más adelante en este documento.

3.16 Distancia de la Zona de Tranquilidad Más Cercana [Regla 253(A)(13)]

Dentro del perímetro inmediato del proyecto, en un radio de 460 metros, no se encuentran zonas de tranquilidad, según definida por el RCCR de la JCA, tales como hospitales, clínicas, hospitales de salud mental y tribunales de justicia. La zona que pudiera considerarse como de tranquilidad más cercana al lugar es el Hospital Regional de Yauco, el cual se encuentra a unas dos (2) millas del SRS. Por otro lado, a aproximadamente 22 metros del límite Oeste de al finca principal, pero a unos 80 metros del la expansión propuesta se encuentra la Escuela Ceferino Colón Lucca. **(Véase Apéndice 4: Figuras, Mapa de Zonas de Tranquilidad)**

3.17 Vías de Acceso [Regla 253(A)(14)]

El sistema vial del Municipio de Yauco está compuesto en su mayoría por vías

por Ruido.

de orden primario, secundario y terciario, así como de caminos vecinales. Entre las vías de mayor importancia se encuentra la Carretera Estatal PR-2, la cual es una de las principales vías de tránsito de Puerto Rico. La misma discurre desde el Municipio de Ponce en el Sur a través del Oeste y Norte de la Isla. Esta carretera intercepta las carreteras PR-335, PR-127 y PR-128 entre otras vías importantes de la zona donde ubica el proyecto. (**Véase Apéndice 4: Figuras, Mapa de Vías de Acceso**)

El proyecto propuesto estará ubicado al Sur de un camino municipal que intercepta la Carretera PR-335 a la altura del kilómetro 3.8, al Este y las Calles 16 y A en la Comunidad Palomas de Yauco. Este camino está asfaltado y posee un ancho de rodaje de unos 7.62 metros (25 pies) y un derecho de vía (right-of-way) de unos 11 metros (36 pies).

3.18 Tomas de Agua Potable Públicas o Privadas [Regla 253(A)(15)]

Ni en el predio donde se propone la acción ni en un radio de 460 metros desde la colindancia del mismo existen tomas de agua pública o privada.

3.19 Áreas Ecológicamente Sensitivas Cercanas al Proyecto [Regla 253(A)(16)]

A una distancia aproximada de sobre 1,200 metros al Sur del predio donde ubica el SRS actualmente activo se localiza el Bosque Estatal de Guánica. En la información provista por el Sistema de Información Geográfica de la Junta de

Planificación, no se identificaron áreas ecológicamente sensitivas en el predio o dentro de un radio de 800 metros. De igual forma, el "Environmental Sensitivity Index Map" identifica el área como posible hábitat del Guabairo; esto, debido a la cercanía del Bosque Estatal de Guánica. (**Véase Apéndice 4: Figuras, ESI Map**)

4.0 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

4.1 Distribución Poblacional por Grupos Étnicos, Raciales, Sociales y Económicos

En esta sección se discuten algunas de las características demográficas, sociales y económicas que refleja el Municipio de Yauco. Estas características son consideradas como indicadores socioeconómicos que nos brindan información sobre la población existente en el área bajo estudio. A través del análisis que se presenta en esta sección se compara la situación en cada una de las características evaluadas del Municipio de Yauco con la región a la que pertenece, así como para Puerto Rico. El Municipio de Yauco está incluido dentro de los municipios que componen la Región Sur, según clasificado por la Junta de Planificación.

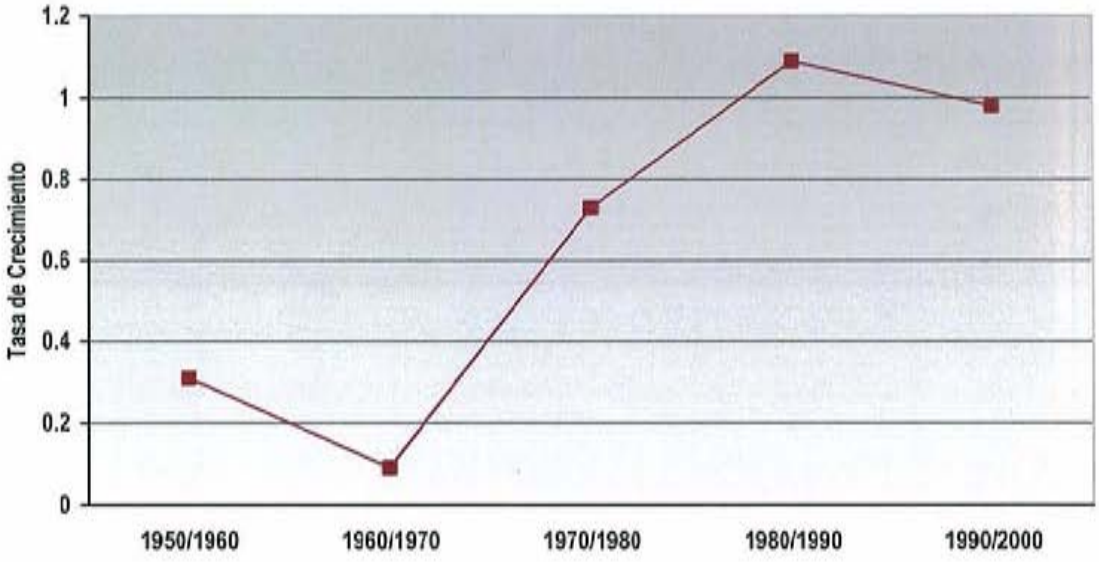
Según la información provista por el Negociado del Censo de los Estados Unidos para el año 2000, la población de Puerto Rico era de 3,808,610 de personas con una composición étnica de 3,762,746 latinos o hispanos y un restante de 81,830 considerados como blancos no hispanos. La composición racial de Puerto Rico fue considerada como 3,064862 personas de la raza blanca, 302,933 personas de la raza negra, y el restante 449,868 son de otras razas.

Según el Censo de Población del 1990, la población de la Región Oeste representa aproximadamente el 13% de la población total de Puerto Rico. Esta población se compone de los siguientes pueblos: Arroyo, Coamo,

Guayama, Guayanilla, Juana Díaz, Peñuelas, Ponce, Salinas, Santa Isabel y Yauco.

Al analizar los datos del Censo 2000, sobre crecimiento poblacional, observamos que durante las décadas del 1980 al 2000 el Municipio de Yauco experimentó un patrón de aumento en su población Estos datos pueden ser apreciados en la gráfica a continuación.

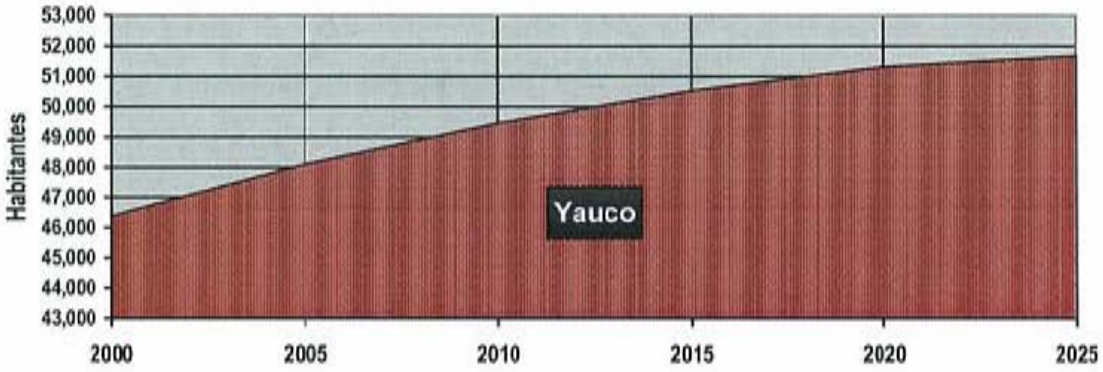
Tasa de crecimiento poblacional del Municipio de Yauco



Los datos del Censo del 2000 reflejaron que la población de Yauco era de 46,384 habitantes. Según el Área de Planificación Económica y Social de la Junta de Planificación, se proyecta un crecimiento en población de 51,677 habitantes para el año 2025, lo que representa un crecimiento poblacional de

un 11.4% aproximadamente en comparación con los datos para el año 2000. La gráfica a continuación resume los datos relacionados a la proyección de crecimiento poblacional para el Municipio de Yauco, según la información provista en el Censo 2000 de la Junta de Planificación. Los datos sobre crecimiento poblacional son importantes puesto que se puede estimar y planificar el desarrollo futuro y de infraestructura teniendo en cuenta dicho crecimiento.

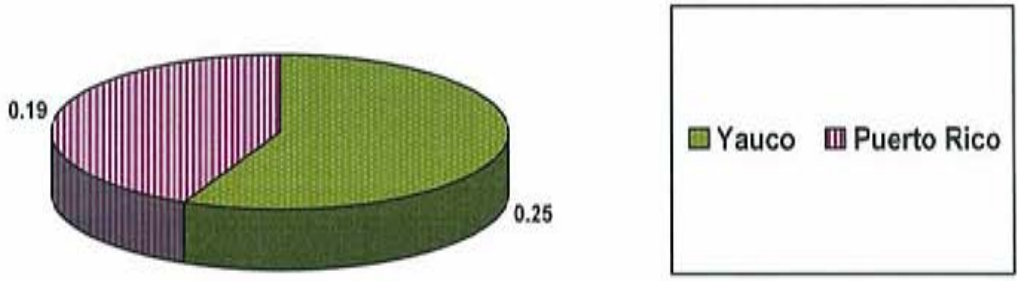
Proyección preliminar de población total en el Municipio de Yauco



Uno de los aspectos que se analizan en esta sección es el relacionado al desempleo, ya que este es un indicador de la situación en la economía y el mercado de empleos en el sector. Considerando los datos del Censo del 2000 relacionados al número de personas desempleadas dentro del grupo trabajador civil, el Municipio de Yauco refleja un 25%. Al compararlo con el valor correspondiente para Puerto Rico (19%), observamos que el Municipio de Yauco tiene el mayor de personas desempleadas. La gráfica a continuación

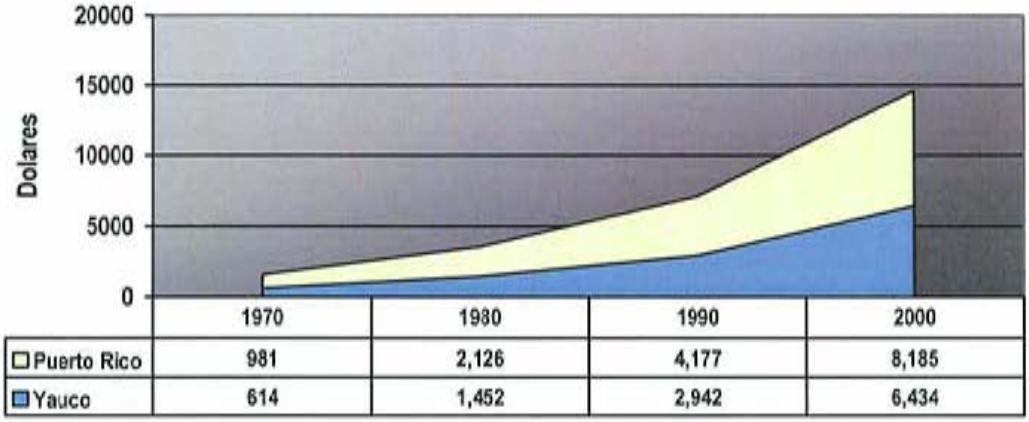
resume estos datos.

Porciento de desempleados, Censo 2000



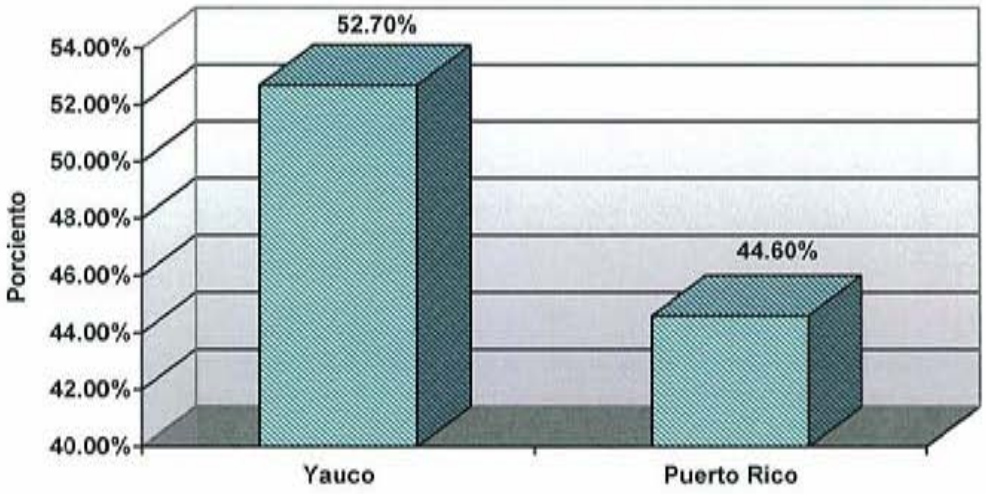
De otra parte, los datos relacionados con el ingreso *per cápita* reflejan que Yauco cuenta con un valor de $6,434. Históricamente, desde la década del 1970 al presente, el Municipio de Yauco ha reflejado un ingreso *per cápita* menor que el promedio de Puerto Rico. Estos datos fueron obtenidos del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, Negociado del Censo; y Junta de Planificación, Área de Planificación Económica y Social, Oficina del Censo.

Ingreso *per cápita*, Censo 1970 al 2000



De otra parte, la siguiente gráfica compara el porciento de familias bajo el nivel de pobreza para el Municipio de Yauco y Puerto Rico. El porciento menor de familias en esta condición lo tiene Puerto Rico con un 44.6%, mientras que Yauco representa un 52.7%.

Familias bajo el nivel de pobreza en el año 2000



Fuente: Negociado del Censo Federal, Censo de Población y Vivienda 2000

5.0 IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACCIÓN PROPUESTA

5.1 Estimado de Costo del Proyecto [Regla 253(A)(19)]

El proyecto tendrá un costo de construcción de doce millones de dólares ($12,000,000.00) y será financiado por fondos totalmente privados.

5.2 Impactos Durante la Construcción y Operación

5.3 Volumen de Movimiento de Tierra [Regla 253(A)(19)]

El movimiento de tierra como parte del proyecto de expansión del SRS se estima en aproximadamente 1,000,000 de metros cúbicos. Esto, a fin de formar las celdas para el futuro depósito de desperdicios sólidos, las cuales serán recubiertas con arcilla y material sintético ("liners") como parte del proyecto. El material extraído será almacenado en la misma finca para utilizarse durante la fase de operación del SRS como material de cubierta de los desperdicios sólidos.

En la fase de operación se realizarán, además, actividades de extracción de material de la corteza terrestre para ser utilizado para la cobertura diaria de los desperdicios sólidos a depositarse en el SRS. El 15 de octubre de 2003, LM Waste Service obtuvo la exención de permiso E-03-217 del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la remoción de corteza terrestre ya que la misma es una operación incidental.

5.4 **Niveles de Ruidos** [Regla 253(A)(20)]

La Junta de Calidad Ambiental (JCA) promulgó el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos (RCCR), con el fin de establecer normas y requisitos para el control, la disminución o eliminación de ruidos nocivos a la salud y al bienestar público. El Artículo V del RCCR establece los niveles máximos permitidos, dependiendo el tipo de zona emisora y receptora del ruido.

FUENTE EMISORA	ZONA RECEPTORA							
	Zona I		Zona II		Zona III		Zona IV	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Zona I Residencial	60	50	65	55	70	60	50	45
Zona II Comercial	65	50	70	60	75	65	50	45
Zona III Residencial	60	50	65	55	70	60	50	45
Zona IV Industrial	60	50	70	65	75	75	50	45

Los niveles de sonido que aparecen en esta tabla se refieren a niveles de sonido L_{10}, lo que representa el nivel de sonido, medido en la escala A [dB(A)], que es excedido en un diez por ciento del tiempo de medición.

Por otra parte, la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas

en inglés) ha promulgado reglamentación que aplica a los manufactureros de vehículos de motor. Dicha reglamentación se encuentra en el Código de Reglamentación Federal Núm. 40, Parte 205 (40 CFR §205) y aplica a vehículos de motor con un peso de 10,000 libras o más. Este reglamento establece un nivel máximo de nivel de sonido de 80 dB(A), medidos a la distancia de 50 pies. Igualmente, de acuerdo con el Reglamento para le Control de la Contaminación por Ruidos de la JCA, el nivel máximo permitido para vehículos fabricados luego del 1983 es 80 dB(A). Esto es relevante, ya que la mayoría de los vehículos utilizados en el SRS exceden las 10,000 libras.

- **Construcción**

Durante la etapa de construcción se registrará un aumento en el nivel de ruido en el área debido a la operación de equipo pesado de construcción y al tránsito de camiones para el acarreo de tierra y materiales de construcción de la obra, etc. Este aumento en el nivel de ruido ocurrirá básicamente durante la operación de movimiento de tierra, la cual es solo una de las muchas etapas por las que tiene que pasar un proyecto de construcción en su proceso de desarrollo, debido a lo cual el aumento será uno de carácter temporero e intermitente y ocurrirá solamente durante horas laborables, cinco o seis días en semana. El horario de operación será de 7:00 AM a 4:00 PM.

Los ruidos en este tipo de proyecto son generados principalmente por los motores de las máquinas (palas mecánicas, excavadoras, camiones, rolos compactadores, etc.) utilizadas en la construcción. Los niveles de ruido en

decibeles a una distancia de 15 metros generados por equipo de construcción. Se ha encontrado que los niveles de ruido cuando se lleva a cabo la contracción de obras en áreas fluctúan entre 78 y 88 decibeles. Según mencionáramos anteriormente, el impacto de estos ruidos será de carácter temporal.

Niveles de ruido a ser generados por equipo de construcción

Tipo de Equipo	Nivel Máximo en dBA a 15 metros
Excavadora	81 a 90
Tractores de arrastre	77 a 90
Niveladoras y Cargadoras	79 a 89
Compactadoras	75 a 82
Camiones	81 a 87
Sierras eléctricas	66 a 72
Rolo vibrador	95 a 90
Barrenadora de roca	88 a 91

El Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental establece límites de niveles de sonido de hasta 60 dB(A) en las zonas residenciales durante el período diurno. La construcción del proyecto propuesto se realizará durante el período diurno y se mantendrá dentro de los límites establecidos por dicho reglamento para las zonas circundantes.

Los niveles de ruido en decibeles para la etapa de construcción no serán muy diferentes a los generados en la operación del SRS actualmente activo, toda vez que los equipos a utilizarse durante las actividades de expansión del SRS serán similares a los actualmente operados en esta instalación.

Entre las medidas de mitigación a ser utilizadas la primera es que se le requerirá al contratista mantener el equipo de construcción, incluyendo sus sistemas amortiguadores de sonido ("mufflers"), en óptimas condiciones para minimizar el posible impacto por ruido. Además, la construcción se realizará dentro del horario diurno de 7:00 AM a 4:00 PM, de manera que no se perturbe la tranquilidad de los vecinos más cercanos en cualquier etapa del proyecto.

- **Operación**

Al igual que en la fase de construcción, en la operación del proyecto propuesto la fuente principal de ruido será la maquinaria pesada tales como bulldozer D-8, excavadoras, compactodoras, camiones "off-road" y camiones regulares. Estos vehículos pesados se utilizarán en las actividades de extracción tierra, descarga y compactación de los desperdicios, depósito y compactación de material de cubierta, etc. No se propone el aumento del equipo pesado para la operación durante la expansión lateral.

Niveles de ruido a ser generados por equipo de operación

Tipo de Equipo	Nivel Máximo en dBA a 15 metros
Excavadora	81 a 90
Tractores de arrastre	77 a 90
Compactadoras	75 a 82
Camiones	81 a 87

Como parte de proceso de planificación del proyecto, se realizó un Estudio de Ruido el cual concluye que la operación de la acción propuesta cumplirá con las disposiciones del Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental. Como parte de dicho estudio, se realizaron mediciones de niveles de sonido en los límites de la propiedad en la que se propone la expansión del SRS. Se establecieron tres puntos de monitoría de ruido; dos localizados en la colindancia entre el área del proyecto con zonas en donde las áreas residenciales se encuentran más cercanas. Un tercer punto se localizó en la colindancia Este del predio; este punto constituye un descriptor de la situación de la propiedad sin desarrollarse. La localización de estos puntos, los cuales fueron identificados como YL-1, YL-2 y YL-3 que se ilustran en la próxima tabla. Por otro lado, también se realizaron mediciones de niveles de sonido en el área activa del SRS (Estaciones YL-4, YL-5 y YL-6) para establecer los niveles de sonido generados por las operaciones realizadas en esta área con respecto a la distancia de medición. **(Ver Apéndice 8: Estudio de Ruidos)** Los resultados de dichas mediaciones se presentan en la

siguiente tabla.

Niveles de sonido medidos en el área del proyecto

RECEPTOR		PERIODO DIURNO		PERIODO NOCTURNO	
		Nivel Medido	Estándar	Nivel Medido	Estándar
YL-1	L_{10}	55.2	65	46.8	50
	L_{Max}	85.1	N/A	79.41	
	L_{Min}	31.6	N/A	37.8	
YL-2	L_{10}	50.0	65	44.1	50
	L_{Max}	75.0	N/A	56.4	
	L_{Min}	31.0	N/A	30.8	
YL-3	L_{10}	33.0	65	N/A	50
	L_{Max}	56.9	N/A	N/A	
	L_{Min}	25.9	N/A	N/A	
YL-4	L_{10}	69.5	65	N/A	N/A
	L_{Max}	82.9	N/A		
	L_{Min}	51.6	N/A		
YL-5	L_{10}	68.1	65	N/A	N/A
	L_{Max}	78.5	N/A		
	L_{Min}	41.6	N/A		
YL-6	L_{10}	63.0	65	N/A	N/A
	L_{Max}	74.0	N/A		
	L_{Min}	49.3	N/A		

Con el fin de controlar las emisiones de niveles de sonido, se tomarán medidas tales como requerir el mantenimiento adecuado de los motores y los sistemas amortiguadores de sonido de los vehículos. Además, las barreras naturales creadas por la topografía, así como la distancia entre el SRS y áreas residenciales, contribuyen a reducir el posible impacto por ruido. Es importante señalar que la intensidad del sonido se disminuye con el cuadrado de la distancia desde la fuente.

De igual forma resaltamos que solamente una residencia colinda con el predio y las residencias de la comunidad de La Joya se encuentran a sobre 500 metros hacia el Oeste del proyecto. No existen zonas de tranquilidad (i.e., hospitales, clínicas, hospitales de salud mental y tribunales de justicia) a menos de una milla de la periferia del mismo.

5.5 Medidas de Protección a los Sistemas Naturales [Regla 253(A)(21)]

Debido a la complejidad del proyecto propuesto se proponen una serie de medidas para el control, protección y mitigación de posibles impactos a los sistemas naturales. En carta del 20 de febrero de 2009, el DRNA solicitó la presentación del documento ambiental con un estudio de flora y fauna. **(Ver Apéndice 15: Cartas de las Agencias)**

1. Se propone para el predio una siembra mediante la obtención de un Permiso de Corte, Poda y Siembra de parte del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Mediante este permiso se autorizará

la remoción de la vegetación. Para dicho permiso se realizará un estudio y conteo de todos los árboles encontrados en el lugar, el estado de dicha vegetación leñosa y la acción a realizarse. Las actividades bajo este permiso serán cónsonas con el futuro desarrollo del SRS. Como parte del diseño del proyecto, se forestará y sembrará en la mayor medida posible utilizándose al máximo las áreas circundantes al proyecto.

2. El sistema natural de mayor importancia en el área es el Bosque Estatal de Guánica, el cual se encuentra al Sur de la finca principal, a sobre 1,200 metros al Sur del proyecto propuesto, el cual ubicará al extremo Norte y Este de la finca principal. Debido a la distancia y el área de amortiguamiento entre el bosque y la expansión del SRS, no se espera que la acción propuesta tenga un impacto significativo sobre este recurso.

3. Un elemento importante del proyecto que deseamos resaltar es el mantenimiento de una zona de amortiguamiento de 157 cuerdas que será conservada a perpetuidad. Esta zona de amortiguamiento se encuentra al Sur del predio y servirá como barrera para proteger al Bosque Estatal de Guánica y la misma ocupará un total de 26.4 porciento del predio. Igualmente, existe un remanente al Oeste (dentro de la delimitación geográfica del Municipio de Guánica) del predio de aproximadamente 345 cuerdas que se mantendrá de forma inalterada y no se propone ningún tipo de desarrollo en el futuro previsible.

4. Aunque no se encontró evidencia de la existencia del Guabairo (*Caprimulgus noctitherus*) en el área donde se propone la expansión lateral del SRS de Yauco, y como medida de precaución ante la posibilidad de la presencia de esta especie, se propone poner en práctica un protocolo durante la etapa de construcción del proyecto.

   - Se contratarán los servicios profesionales de un biólogo para ofrecer una charla educativa sobre el Guabairo a todos los empleados de equipo pesado y orientar otros profesionales que estarán a cargo de rastrear las mismas en el proyecto. La orientación de los profesionales se llevará a cabo en el campo e incluirá técnicas de búsqueda de individuos y manejo de los mismos.
   - La charla proveerá la siguiente información: (1) datos sobre la historia de la especie, ilustrando con fotos, libros y diapositivas; (2) características de su hábitat; (3) mitos sobre la especie; (4) beneficios a la sociedad y al ecosistema; (5) leyes y reglamentos que protegen la especie; (6) penalidades que conlleva la captura para la venta de la especie; y (7) personas o agencias a llamar en caso de encontrar un elemento. Además, se discutirán los procedimientos a seguir al encontrar un espécimen en el área de trabajo.

   - El rastreador o representante autorizado estará presente a tiempo completo todos los días de operación y velará por las medidas de seguridad en torno al Guabairo.

   - Durante la duración de la actividad, se mantendrá en el campo una copia del Protocolo de Protección del Guabairo. El protocolo incluirá una lista de agencias y personas contacto con sus respectivos números telefónicos.

   - Se llevará a cabo una búsqueda diaria en el área de trabajo y la maquinaria previo a comenzar las labores de remoción de

vegetación y extracción de material. En el área de trabajo, la búsqueda concentrará esfuerzos en montículos de hojarascas y ramas que serán rebuscados gentilmente con una vara sin punta.

- Se mantendrá un equipo de manejo en el área de trabajo para ser utilizado por el rastreador en caso de manejo y relocalización.

- El rastreador llenará una forma para cada avistamiento. La forma incluirá la fecha, hora, clima general, actividad en que fue encontrada, acción desde el avistamiento hasta la relocalización, comportamiento del Guabairo y personas involucradas. La fecha y hora de notificación al DRNA también será anotada. El formulario será firmado por el rastreador o su representante. Un informe del rastreador se entregará mensualmente al DRNA. El informe se preparará aún en ausencia de avistamientos.

5. Otros sistemas naturales que existen en el área son el Río Loco y el Río Yauco, los cuales discurren a unos 1,100 metros al Este y 1,500 metros al Oeste, respectivamente, por lo que no se espera que los mismos se vean adversamente impactados por el proyecto.

6. El sistema de información geográfica (GIS) y el cuadrángulo topográfico informan sobre la presencia de una quebrada intermitente sin nombre que alegadamente se inicia en el Este y Oeste, y ambas se unen para discurrir hacia el Sur hasta salir del predio y encontrarse con el Río Yauco. **(Ver Apéndice 4: Figuras)** Según esta información, esta quebrada intermitente discurre a través del actual SRS y en donde se propone la expansión lateral, en específico la propuesta celda al Este. Esta alegada quebrada intermitente no existe según el Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales preparado por Tetra Tech,

Inc., en marzo de 2010. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

7. Otro aspecto importante es que para la expansión lateral del SRS de Yauco se preparó un estudio sobre las condiciones hidrográficas en el área del SRS existente. Este estudio fue preparado en mayo de 2007 por la firma Geológical Engineering and Environmental Services. Según se describe en este estudio, bajo la condición climática imperante, el régimen de precipitación típico de la zona no es suficiente para generar y sostener flujos de drenaje pues la evapotranspiración retorna a la atmósfera la mayor parte de las sagas meteóricas y escorrentía residual. **(Véase Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco)**. No obstante lo anterior, para la expansión lateral se construirán charcas de retención que recogerán los jugos de lixiviados a ser generados por la expansión lateral del SRS. Estos lixiviados serán recogidos como parte de la operación y solidificados para ser depositados en el área activa del SRS. Los lixiviados generados por la expansión **no** tendrán acceso a ningún cuerpo de agua.

8. Previo al comienzo de las actividades de movimiento de tierra se preparan un Plan para el Control de la Erosión y Prevención de al s Sedimentación (Plan CES), así como un Plan de Prevención de Contaminación de Aguas de Lluvia (SWPPP, por sus siglas en inglés) y se tramitará y obtendrá el correspondiente Permiso General Consolidado de parte de la JCA y se cumplirá con el Permiso NPDES de la reglamentación

de la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Estas medidas de protección incluirán:

- Barreras de pacas de heno, canastas de piedra triturada serán instaladas en los pocetos de drenajes pluviales existentes y a construirse, y cercanos a estos cuerpos de agua.
- La creación de cunetas al contorno para controlar la velocidad de las escorrentías.
- Siembra de vegetación de crecimiento rápido en las colindancias del predio para que funjan como filtros de sedimentos previos a que ganen acceso al camino municipal.

Según la información provista por el "Guidance Specifying Management Measures for Sources of Nonpoint Pollution in Costal Waters" (1993), se estima que las medidas de control de erosión bien implementadas tienen una capacidad de reducir la cantidad de sedimentos que discurren en la escorrentía de hasta un 85%.

- **Reducción en los Desperdicios Sólidos**

La Ley para la Reducción y Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico promueve la implantación y desarrollo de un programa de reducción, reuso y reciclaje de los desperdicios sólidos, incluyendo a los sectores públicos y privados. Esta ley ordena que se recicle aproximadamente un 35% de los desperdicios generados en Puerto Rico. El Municipio de Yauco y LM Waste Service Corporation están comprometidos con la implementación de esta

política pública mediante la implementación de las siguientes estratégias:

- *Reuso:*

El reuso consiste en utilizar un mismo producto ya sea para el mismo propósito para el cual fue creado o para otros usos. Algunas de las estratégias de desvío implementadas por el Municipio de Yauco y LM Waste Service son: (1) reciclaje de grama y composta; (2) fomentar el cambio de patrones en el consumo; (3) proporcionar asistencia a personas que deseen iniciar industrias de reuso; y (4) promover negocios de reuso.

- *Reciclaje:*

El reciclaje consiste en la separación y recolección de materiales con potencial de ser procesados para reusarlos en el flujo de los residuos. Luego estos materiales son procesados para ser utilizados en la elaboración del mismo producto u otros. La recolección de materiales reciclables puede llevarse a cabo mediante centros de depósitos, centros de acopio o por el método de recogido en la acera. En el recogido en la acera se utilizan bolsas azules u otros recipientes debidamente rotulados para separar los materiales reciclables en la fuente de generación. El Municipio de Yauco y LM Waste Service tienen un programa de recogido de materiales reciclables en la fuente de generación (aceras) y el proyecto aquí propuesto contempla un centro de acopio y depósito para el "drop-off" de los materiales

reciclables y manejo de estos tales como segregación, almacenamiento y transportación de los mismos a las diferentes industrias que lo requieran.

- *Composta y Material Vegetativo:*

La composta se puede producir de diversas formas: con material vegetativo; con residuos sólidos y material vegetativo mezclados; y con material orgánico separado en la fuente. Entre los usos más comunes que se le pueda dar a la composta están los siguientes: (1) aplicar la composta en las áreas verdes; (2) utilizar la composta como abono; (3) utilizar en los establos de caballos; (4) aplicar la composta como material de cubierta en los SRS; y (5) utilizarla para estabilizar las pendientes en los SRS. El Municipio de Yauco y LM Waste Service tienen un plan de desvío para el manejo del material vegetativo ("yard waste") y evitar que estos desperdicios ocupen espacio en el SRS. El Municipio de Yauco está evaluando alternativas para la creación de composta con el material vegetativo y orgánico que sea separado de los desperdicios sólidos que llegan al SRS, esto como parte del plan de desvío. Se propone la utilización del centro de acopio y depósito (5 cuerdas) para el manejo de estos desperdicios y dirigirlos a las plantas de composta que actualmente se encuentran en operación en lo que el Municipio de Yauco establece su propia planta. Además, el Municipio de Yauco tiene como parte de sus políticas la utilización de composta para las áreas verdes que el

municipio mantiene, ya sea como parte de la aplicación o abono. De igual forma, LM Waste Service evalúa la utilización de composta para la estabilización de los taludes de la propuesta expansión lateral del SRS.

5.6 Consumo Estimado y Abastos de Agua [Regla 253(A)(22)]

El predio bajo estudio, localizado en el Barrio Barinas del Municipio de Yauco, cuenta con la infraestructura de agua potable de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillado (AAA) para suplir la demanda de agua potable proyectada. Una tubería de dos pulgadas (2") de diámetro que discurre por el camino municipal del Sector La Joya suple el agua potable al sector, esto como parte del servicio de la AAA. De otra parte, la cantidad de agua potable que requiere la operación del SRS es mínima, por lo que el impacto del proyecto sobre la infraestructura de la AAA será insignificante. El uso de agua potable en las instalaciones del SRS se limita al consumo de los empleados y al uso de los servicios sanitarios y para el control de emisiones fugitivas de polvo.

- **Construcción**

Durante el proceso de construcción y desarrollo de la expansión del SRS, se utilizará agua para tomar, lavado de herramientas, mezclado de cemento, lavado de neumáticos y control del polvo fugitivo. Se estima que se utilizará aproximadamente 2,000 galones de agua diarios que provendrán de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. No se anticipa problemas mayores

en poder contar con un abasto adecuado para atender las necesidades del proyecto. El punto de conexión, el diseño de los sistemas y el suministro de agua de consumo que se utilizará en este proyecto en la etapa de operación es existente, ya que es el mismo que utiliza el SRS actualmente en operación.

- **Operación**

Durante esta fase, se utilizará agua potable en los servicios sanitarios de la oficina administrativa y el área de descanso de empleados, los cuales suman 27. El estimado en consumo de agua potable, aproximadamente 405 galones por día (gpd), está basado en el consumo de uno 15 galones por día por empleado. El estimado en consumo de agua potable para estos usos se llevó a cabo utilizando como referencia las Normas Generales de Diseño de Sistemas de Acueducto (AAA), así como la experiencia en la operación de este tipo de proyecto. Para asegurar una planificación responsable en la infraestructura de agua potable del área, estos estimados se llevan a cabo de forma conservadora.

Otro uso de agua potable será la asperjación de las áreas de rodaje interna para el control de polvo fugitivo, se estima que se utilizarán unos 2,000 galones diarios de agua para este propósito.

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados indicó mediante carta del 13 de abril de 2009 que existen las instalaciones y el servicio para proveer las necesidades de agua potable de la expansión propuesta. **(Ver Apéndice 15:**

Cartas de las Agencias)

5.7 Volumen Estimado y Disposición de las Aguas Usadas
[Regla 253(A)(23) y (24)]

- **Construcción**

Se estima la generación de aproximadamente 405 galones diarios de aguas sanitarias. Durante la fase de construcción se utilizarán baños portátiles ("off-sites"). El servicio de baños portátiles será subcontratado a una compañía privada que se encargará de la disposición de las aguas usadas que dichos baños generen. La compañía deberá estar autorizada para el acarreo y disposición de aguas usadas por la JCA y la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.

- **Operación**

El proyecto propuesto generará alrededor de 405 galones diarios de aguas usadas (100% sanitarias). Debido a que no existen instalaciones de alcantarillado sanitario en el lugar donde se propone la acción, se utilizarán sistemas de pozos sépticos y filtrantes para disponer de la s aguas sanitarias a generarse por la acción propuesta. Es sistema de alcantarillado sanitario más cercano se encuentra a unos 800 metros al Oeste, en la Comunidad Palomas. Debido a la poca cantidad de aguas sanitarias a generarse por la acción propuesta, no es necesaria la construcción de obras de infraestructura para conectarse a dicho sistema.

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados indicó mediante carta del 13 de abril de 2009 que no existen instalaciones de troncales sanitarias en o cercano al proyecto aquí propuesto. Por ende, se deberán de buscar medidas alternas. En el caso ante nos, se propone la utilización de un pozo séptico para el manejo de aproximadamente 405 galones diarios de aguas sanitarias a ser generadas por los empleados de la oficina administrativa y el taller. **(Ver Apéndice 15: Cartas de las Agencias)**

5.8 Lugar de Manejo de las Aguas de Escorrentías [Regla 253(A)(25)]

- **Construcción**

Previo a dar comienzo al proyecto se preparará un Plan CES que será evaluado y aprobado por la JCA, junto con el correspondiente Permiso General Consolidado (PGC) a someterse ante dicha agencia. El PGC y el Plan CES cumplirán con los requisitos del Reglamento para el Trámite de Permisos Generales y el Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación, respectivamente, promulgados por la JCA. Además, se preparará un Plan para la Prevención de Contaminación de Aguas de Lluvia para actividades de construcción ("Storm Water Pollution Prevention Plan for Construction Activities") en conformidad con el Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal de Protección Ambiental.

El sistema pluvial del proyecto se diseñará para asegurar que las escorrentías de aguas pluviales no excederán las descargas del predio en su estado existente para todas las intensidades y duraciones de lluvia luego de construido. Las cunetas al contorno, la instalación de barreras artificiales ("silt fence" y pacas de heno), y la preservación de barreras naturales ayudarán a controlar el movimiento de sedimentos hacia áreas de captación o cuerpos de agua cercanos al proyecto.

Durante esta etapa se construirá todo el sistema de lagunas o charcas de retención de aguas pluviales que serán utilizadas durante la operación del proyecto propuesto. El sistema pluvial será diseñado tomando en consideración eventos extraordinarios, capacidad y velocidad de descarga entre otras normas de diseño.

- **Operación**

Como parte del proyecto se diseñará un sistema de manejo de aguas de lluvia que dirigirá las mismas hacia las lagunas o charcas de retención/sedimentación que mitigarán la descarga pico que pueda generarse durante eventos de lluvia y a su vez controlarán los sedimentos que sean arrastrados por la escorrentía de forma tal que no afecte cuerpos de agua que existan en el área. Para la operación del proyecto, el diseño del sistema pluvial asegurará que las escorrentías de aguas pluviales no excederán las descargas del predio en su estado existente para todas las intensidades y duraciones de lluvia luego de construido. Esto es, el sistema pluvial se construirá tomando en

consideración una lluvia torrencial de 25 años por un período de 24 horas. Esto se hará en cumplimiento con la Sección 14.00 del Reglamento de Planificación Número 3 y con la Regla 541 del Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos.

La escorrentía del proyecto será manejada utilizando un sistema de zanjas y/o canales de desviación de flujo que mantendrán las aguas fuera del área activa del SRS y cabales periferales que dirigirán las aguas hacia las charcas de retención antes mencionadas. De ser necesario, se proveerá disipadores de energía la salida de las charcas para evitar la erosión de los terrenos por la corriente del agua. Estas medidas serán consideradas en el diseño final de las instalaciones. El área circundante a la expansión lateral del SRS de Yauco tendrá un sistema completo de desvió y manejo de las aguas de escorrentías afluentes al predio. Las aguas de escorrentía provenientes de las instalaciones existentes del SRS serán manejadas por medio de canales de desvío que llevarán las aguas de escorrentías hasta las lagunas de sedimentación. El resto de las aguas de escorrentías afluentes a la Expansión serán interceptadas por medio de zanjas que eventualmente drenarán en áreas de desagüe natural existentes.

Como parte de los estudios realizados en la expansión lateral del SRS de Yauco, se realizaron simulaciones utilizando el modelo HELP para estimar la cantidad de lixiviados a generarse durante su vida útil. Los resultados de las simulaciones para 30 cuerdas utilizando el modelo HELP indican que la generación máxima diaria de lixiviados fue de 14,000 galones. **(Ver Apéndice**

14: Modelo HELP) La charca de almacenamiento tendrá suficiente capacidad para recolectar la cantidad de lixiviados producidos durante la condición mas crítica. De acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación de generación de lixiviados y basado escenario simulado, la charca de almacenamiento tendrá suficiente capacidad para recolectar 42,000 galones. El lixiviado recogido de esta charca será solidificado y depositado en el área activa del SRS.

Aclaramos que el manejo de los jugos de lixiviación que discurran sobre el revestimiento (liner) serán manejados mediante una charca de recolección de lixiviados diseñada específicamente para dicha función según dispone la Regla 541(A)(2) del Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos. Esta discusión se abundará en la Sección 6 de la DIA.

5.8.1 Tanques para almacenaje de fluidos

- **Fluidos a ser almacenados**

Durante la etapa de construcción y operación habrá varios tanques de combustible diesel sobre la tierra ("above ground") para el suplido de la maquinaria, camiones y equipos a ser utilizados durante la construcción y operación del proyecto. Estos tanques de almacenaje de combustible diesel tendrán aproximadamente entre 1,000 a 1,500 galones. Los tanques se instalarán y operarán siguiendo los requisitos de la Sección 6.5 del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua, promulgado por la JCA. Los mismos

cumplirán, además, con el Reglamento para al Prevención de la Contaminación (Reglamento Núm. 7290). No se instarán ni operarán tanque de almacenamiento soterrados ni semi-soterrados en los predios del SRS.

Los tanques de almacenaje de combustible diesel sobre la tierra se instalarán en un área lejana al sistema pluvial y contará con diques para evitar que en la eventualidad de un derrame, el combustible no gane acceso al terreno. Adicionalmente, se emplearán las siguientes medidas para prevenir, controlar y remediar derrames:

- El tanque se localizará bajo techo;
- El tanque será fijado al piso de hormigón armado haciendo uso de bases de metal y tornillos de alta resistencia;
- El tanque tendrá un dique con un 110% de capacidad para captar el combustible en caso de derrame catastrófico;
- El tanque identificará su contenido;
- Se colocarán letreros alertando sobre la prohibición de fumar en el área de recarga de combustible;
- El personal será apercibido sobre como reaccionar en caso de derrames (se notificará inmediatamente a la JCA, los bomberos y la policía en caso de algún derrame). Una lista con los números telefónicos de estas agencias, es conservada en las oficinas de los predios;
- El área de recarga cuenta con material de alta capacidad de absorción ("pampers") para retener pequeños derrames; y

- El proceso de llenado se llevara a cabo por empleados adiestrado haciendo uso de metros de flujo calibrados.

- **Medidas para prevenir, controlar y remediar derrames**

El tanque de almacenaje de combustible diesel para el generador de emergencia y los equipos de construcción se instalarán en un área lejana al sistema pluvial y contará con diques para evitar que en la eventualidad de un derrame, el combustible no gane acceso al terreno. Se diseñaran los tanques de almacenaje siguiendo los parámetros de diseño de la Sección 6.5 del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua y los parámetros federales (SPCC).

5.9 Tipo y Disposición de Desperdicios Sólidos [Regla 253(A)(27) y (28)]

- **Construcción**

Durante la etapa de construcción se generarán escombros y desperdicios de comida que consumen los obreros. La cantidad de residuos sólidos a generarse durante la etapa de construcción se estima en un máximo de 80 toneladas. Se establecerá un Plan de Reciclaje para manejar los desperdicios generado durante la construcción. Estos desperdicios serán segregados en materiales que pueden ser reciclados y no reciclados, y los mismos se depositarán en un área especialmente designada para ello. La recolección de los materiales reciclables y no reciclables estará a cargo de una compañía privada autorizada

por la JCA. El manejo de estos desperdicios será de acuerdo al plan de reciclaje que requiere la Ley Número 70 de septiembre de 1992, según enmendada. Además, se obtendrá un permiso DS-3 según dispone el Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos de la JCA donde se establece el lugar y autorización de dicho lugar para recibir los desperdicios sólidos.

- **Operación**

A. Oficinas Administrativas y Talleres

Durante la etapa de operación, se generarán 140 libras diarias (5.18 libras/persona) de desperdicios sólidos. El proyecto tendrá un lugar habilitado para el manejo de los desperdicios sólidos y los materiales reciclables de acuerdo con la Ley Número 70 de septiembre de 1992 y el Reglamento para la Reducción, Reutilización y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico. El área para la disposición de desperdicios sólidos y reciclables se diseñara para acomodar recipientes con una capacidad mínima de 6 yardas cúbicas de materiales reciclables.

B. SRS de Yauco

Toda vez que la acción propuesta consiste de la expansión lateral del SRS existente, los desperdicios sólidos generados durante la operación del proyecto serán dispuestos en la misma instalación.

5.10 Instalación para el Manejo de Desperdicios Sólidos [Regla 253(A)(29)]

Los desperdicios sólidos domésticos y de oficina que genere la acción propuesta se dispondrán en la misma instalación.

5.11 Instalaciones de Desperdicios Sólidos Peligrosos [Regla 253(A)(30)]

La expansión lateral del SRS de Yauco que se evalúa en el presente documento no trabaja o trabajará con desperdicios sólidos peligrosos según definidos por el Reglamento de Desperdicios Peligrosos de la Junta de Calidad Ambiental o Resource Conservation and Recovery Act of 1976.

5.12 Calidad del Aire [Regla 253(A)(31)]

La calidad del aire en la región de Yauco, lugar donde se propone el desarrollo, no excede los parámetros de calidad de aire primarios y secundarios establecidos por la Agencia Federal de Protección Ambiental. Los parámetros de calidad de aire se dividen en dos (2) tipos de estándares: primarios y secundarios. El estándar de calidad de aire primario tiene como propósito la protección de la salud pública; y el estándar de calidad de aire secundario busca proteger el bienestar público de efectos conocidos o anticipados. Existen seis (6) contaminantes principales para los cuales se establecieron parámetros: monóxido de carbono (Co); dióxido de nitrógeno (NO_2); ozono (O_3); plomo (Pb); particulado con tamaño de 10 micrones (PM_{10}) y 2.5 micrones ($PM_{2.5}$); y dióxido de azufre (SO_2).

Normas nacionales de calidad de aire

Contaminantes	Norma	Valor	Tipo de Norma
Monóxido de Carbono	Promedio de 8 horas Promedio de 1 hora	9ppm – 10 µg/m³ 35ppm – 40 µg/m³	Primario Primario
Dióxido de Nitrógeno	Promedio Aritmético Anual	0.053ppm - 100 µg/m³	Primario Secundario
Ozono	Promedio de 1 hora Promedio de 8 horas	0.12ppm - 235 µg/m³ 0.08 ppm - 157 µg/m³	Primario & Secundario Primario & Secundario
Plomo	Promedio Trimestral	1.5 µg/m³	Primario & Secundario
Particulado < 10 micrones (PM10)	Promedio Aritmético Anual Promedio de 24 horas	50 µg/m³ 150 µg/m³	Primario & Secundario Primario & Secundario
Particulado < 2.5 micrones (PM2.5)	Promedio Aritmético Anual Promedio de 24 horas	15 µg/m³ 65 µg/m³	Primario & Secundario Primario & Secundario
Dióxido de Azufre	Promedio Aritmético Anual Promedio de 24 horas Promedio de 3 horas	0.03ppm - 80 µg/m³ 0.14ppm 365 µg/m³ 0.5ppm 1300 µg/m³	Primario Primario Secundario

http://www.jca.gobierno.pr/

La Junta de Calidad Ambiental opera una estación de monitoreo de calidad de aire (EQB-57) en el Municipio de Guayanilla. Esta estación de monitoría es la más cercana al predio donde se propone la acción y demuestra que las concentraciones de particulado con un diámetro aerodinámico de 2.5 micrones (PM-2.5) no exceden los estándares estatales y federales. Esto, aún cuando en el Municipio de Guayanilla operan fuentes mayores de emisión (Central Costa Azul de la AEE, EcoEléctrica, etc.). En el caso de Yauco no existen fuentes mayores de emisión ni otras fuentes con el potencial de emitir grandes cantidades de particulado. Por ende, el Municipio de Yauco, y en específico el predio donde se propone la acción, cumple con los estándares de calidad de aire establecidos por la Junta de Calidad Ambiental y la Agencia Federal para la Protección Ambiental. El Municipio de Yauco se encuentra en una zona de logro para los seis (6) parámetros de contaminantes criterio.

EQB 57	PM2.5	PR-377 Bo. Quebrada	Norte: 1996279.40 Este: 732607.08

Año 2006

	19.4	6.71

Año 2005

Estación	Máxima Anual	Promedio Aritmético Anual
EQB 57	15.9	5.56

Año 2003

Estación	Máxima Anual	Promedio Aritmético Anual
EQB 57	25.2	6.71

http://www.jca.gobierno.pr/

Aunque el lugar no presenta problemas en cuanto a la calidad del aire, es durante el movimiento de tierra que, proporcionalmente hablando, podría crearse algún problema de contaminación de aire de no tomarse medidas al respecto, tales como el asperjar con agua de ser necesario, para evitar las emisiones de particulados finos.

Las emisiones al aire de la expansión lateral propuesta provendrán de las siguientes fuentes:

- Las emisiones de gases producidos durante la descomposición de los desperdicios sólidos depositados en el relleno sanitario;

- Las emisiones de polvo fugitivo causadas por la operación y el tránsito vehicular en el relleno sanitario;

- Las emisiones al aire provenientes de los vehículos de motor y los equipos pesados utilizados en la operación del SRS, así como de los vehículos que depositan los desperdicios sólidos;

- Las emisiones al aire de cualquier motor pequeño misceláneo de combustión interna usado en el relleno sanitario.

5.12.1 **Polvo Fugitivo** [Regla 253(A)(32) y (33)]

Durante la construcción de este proyecto se removerá la capa vegetal del terreno y se realizarán excavaciones. Como consecuencia de estas actividades, este material estará expuesto a ser transportado por el viento. Para controlar la dispersión del material particulado levantado por el viento y el paso de camiones, se utilizarán rociadores de agua en las áreas en que el suelo esté expuesto. Los camiones que entren y salgan del área del proyecto estarán cubiertos para evitar la aerotransportación de material particulado al viento y el suelo. Estas medidas reducirán a un mínimo el impacto fuera del predio durante la etapa de construcción del proyecto. Previo al inicio de la construcción, se obtendrá un Permiso General Consolidado, el cual incluye el Permiso de Fuente de Emisión (PFE) requerido por el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica de la JCA.

Las emisiones de vehículos de motor en el área mientras se desarrolla y opera el proyecto serán otra posible fuente de alteración ambiental. Las brisas provenientes del viento harán que estas emisiones sean dispersadas, lo que reducirá su impacto localizado. El Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica no reglamenta las fuentes móviles, por lo que este tipo de fuente de emisión queda fuera del marco reglamentario de la JCA. Sin embargo, se mantendrán los equipos y camiones en buen estado para reducir cualquier posible emisión de estos.

5.12.2 Emisión de Otros Contaminantes [Regla 253(A)(32) y (33)]

Además de polvo fugitivo, otras emisiones de gases a generarse durante la operación del SRS serán las relacionadas con la descomposición de los desperdicios sólidos depositados en el SRS y su expansión lateral. Estas emisiones consistirán de monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs, por sus siglas en inglés). Además, podrán generarse contaminantes atmosféricos peligrosos (HAPs, por sus siglas en inglés) peligrosos. No obstante, no se espera causar impactos significativos a la calidad del aire debido dichas emisiones.

5.12.3 Instalación de una Fuente Mayor de Emisión [Regla 253(A)(34)]

La acción propuesta no conlleva la construcción, modificación u operación de una fuente mayor de emisión.

5.13 Demanda de Energía Eléctrica [Regla 253(A)(35)]

- **Construcción**

El SRS a ser expandido cuenta con servicio de energía eléctrica. Este servicio podrá servir al proyecto de expansión sin mayores consecuencias.

- **Operación**

La acción propuesta no requiere de cantidades de energía eléctrica considerables. La misma sólo requiere energía eléctrica para la operación de sus oficinas administrativas, área de descanso de empleados, taller de mantenimiento de equipo y para el alumbrado de áreas comunes (entrada, estacionamiento, etc.). Se estima una carga de electricidad de 15 KVA para la operación del proyecto. Este estimado no toma en consideración el área de acopio y depósito de los materiales reciclables debido a que la misma va a ser administrada por el Municipio de Yauco.

5.14 Aumento en Tránsito Vehicular [Regla 253(A)(36)]

- **Construcción**

En la etapa de construcción se estima un aumento en el tránsito vehicular de aproximadamente 400 viajes diarios, entre los que se destacan 100 viajes de vehículos pesados, y la entrada y salida de los 300 empleados de la

construcción. Resaltamos que el proyecto se realizará por etapas, por lo que el tránsito de camiones será diluido durante las etapas de construcción para que no afecten a los vecinos. Se utilizará para el acceso durante la construcción una entrada temporal a través del camino municipal que conecta con la Carretera Estatal PR-335. Esto, será única y exclusivamente durante días laborables y la mayoría de estos vehículos pertenecen a los empleados del proyecto, por lo que llegarán al área cerca de las 7:00 a.m. y saldrán a las 4:00 p.m. El restante número de vehículos será mayormente tráfico pesado y se dividiría durante un período de ocho horas. Esta aportación de tránsito adicional podría en algunos momentos reducir la velocidad del flujo vehicular, pero no interrumpiría el tránsito o afectaría significativamente a los vecinos del sector, ya que el predio donde se propone la acción provee espacio suficiente para el acomodo y estacionamiento de todos estos vehículos.

- **Operación**

Un estudio de tránsito tiene como propósito establecer como es la operación típica de una vía y si la misma tiene capacidad para absolver el tránsito a ser generado por la actividad propuesta. El mismo sirve para establecer si es necesario realizar mejoras geométricas, reprogramar semáforos, reducir o denegar el proyecto propuesto.

Para la elaboración de un estudio de tránsito en Puerto Rico, la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), agencia con pericia en la materia de generación de tránsito, solamente acepta la metodología de Niveles de

Servicio ("Level of Service" o LOS) que fuera establecida por el "Transportation Research Board" en su "Highway Capacity Manual". Esta metodología de Niveles de Servicio requiere los datos, ecuaciones y fórmulas del "Trip Generation Manual" del Instituto de Ingenieros de Tránsito. Este manual tiene datos sobre cientos de actividades de diferentes intensidades y estima el tránsito a ser generado por dichas actividades.

La metodología de Niveles de Servicio busca establecer el tránsito a ser generado durante un día típico en horas pico y no en un período de 24 horas. ¿Por qué un día típico y horas pico? Porque en un día típico y en horas pico existen actividades con horarios obligados que requieren que las personas salgan en sus vehículos y creen congestiones vehiculares.

El día típico y hora pico para el conteo manual se establece utilizando una máquina de conteo automática que promedia el movimiento de tránsito durante varios días. De esta forma, se genera la información necesaria para realizar el conteo manual con más precisión y en los lugares adecuados. Según establece el método de Niveles de Ruido, un día típico tiene que ser en una semana donde no haya días libres o eventos extraordinarios, durante un mes regular de trabajo y clases, mas no puede ser lunes, viernes, sábado o domingo.

Una vez se obtienen los datos del conteo manual, se utilizan las fórmulas y ecuaciones del "Trip Generation Manual" junto con un programa de computadoras conocido como SIDRA o "Signalized Intersection Design

Research Aid" para determinar los niveles de servicio actual de una vía y pronosticar cuales serán los niveles de servicio futuros si se incluye el proyecto propuesto. De esta forma se pronostica el impacto del proyecto sobre las vías del sector, y se presentan recomendaciones tales como mejoras geométricas, reprogramación de semáforos, reducir el tamaño de un proyecto o denegar el proyecto.

La ACT establece en sus Guías para la Preparación de Estudios Operacionales de Acceso y de Tránsito para Puerto Rico la necesidad de y ámbito de los estudios relacionados al tema del tránsito según el tamaño del desarrollo. Dicho documento establece dos tipos de estudios para determinar el efecto que un desarrollo tendrá en su área de influencia: Estudio de Acceso; y Estudio de Tránsito.

De acuerdo con el documento antes mencionado, para proyectos como el propuesto no se requiere de la preparación de un Estudio de Tránsito. No obstante lo antes expuesto, como parte del proceso de planificación, la parte proponente decidió realizar un Estudio de Tránsito para el proyecto que nos ocupa. Este Estudio evalúa las condiciones del tránsito en las intersecciones que servirán de conexión para el desarrollo propuesto a la red vías junto a las intersecciones adyacentes de mayor importancia. El Estudio modeló el funcionamiento de las mencionadas intersecciones mediante el uso del programa computarizado para el análisis de intersecciones "Signalized & Unsignalized Design & Research Aid".

Se realizaron conteos de vehículos en el área durante las 12 horas de mayor afluencia vehicular (6:00 AM a 6:00 PM). La intersecciones medidas incluyeron: la PR-128 y PR-127; PR-127 y Calle 16 de la Comunidad Palomas; la Calle 16 y la Calle A; y la PR-116 y PR-116R. Para determinar el patrón de viajes actuales del sector, se realizaron conteos manuales en estas seis (6) intersecciones, cercanas al proyecto. Dichos conteos se realizaron en periodos de quince (15) minutos de 6:00 AM a 6:00 PM el día 13 de diciembre de 2007. Para determinar la hora pico se buscaron los cuatro periodos consecutivos de 15 minutos con más flujo.

Los flujos obtenidos en diciembre de 2007 fueron expandidos al año 2010, cuando el desarrollador entiende que la expansión del SRS estará operando. Los flujos de zona fueron expandidos utilizando un factor de crecimiento que nos fue brindado por la Oficina de Recopilación de Datos y Análisis de la Autoridad de Carreteras y Transportación. El proyecto también fue analizado para un escenario de cinco años luego de su fecha de comienzo de operación.

Es pertinente destacar que la expansión del SRS existente con el propósito de aumentar su vida útil, no necesariamente implica un aumento en la cantidad de viajes diarios que se realizan actualmente. Sin embargo, la realidad es que durante el tiempo de vida útil del SRS de Yauco, cerrarán otros vertederos, generando que los viajes a dichos vertederos se distribuyan entre los SRS que continúen operando.

El Estudio de Tránsito concluye que luego de analizar las intersecciones antes

mencionadas, desde el punto de vista de ingeniería de tránsito no existe impedimento alguno para el desarrollo de la acción propuesta. La modelaciones de las intersecciones estudiadas demuestran que las mismas poseen la capacidad necesaria para manejar adecuadamente el incremento en el tránsito que el proyecto y el incremento anual esperado pudiera representar. El Estudio recomienda la optimización de los tiempos de los semáforos existentes en el área, lo que debe ser un proceso normal continuo de la ACT. Recomienda además, que los vehículos provenientes del lado Este de la carretera salgan de ésta a través de la rampa de la Carretera PR-116, y no de la Carretera PR-128. Es decir, el proyecto propuesto es viable en donde se pretende desde el punto de vista de tránsito. **(Ver Apéndice 9: Estudio de Tránsito)**

En carta del 19 de febrero de 2009, la Autoridad de Carreteras y Transportación solicitó información adicional tales como las mejoras geométricas propuestas, y varios documentos. Luego de obtenerse dicha información se continuará con la evaluación del caso. **(Ver Apéndice 15: Cartas de las Agencias)**

5.15 Recursos Culturales

La Ley 112 de 20 de julio de 1988, Ley de Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, y el Reglamento para la Radicación y Evaluación Arqueológica de Proyectos de Construcción y Desarrollo promulgado el 26 de febrero de 1992 por el Consejo para la Protección del

Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, establecen los requisitos estatuarios y reguladores para el estudio arqueológico de las áreas a ser intervenidas previo a la otorgación de los permisos necesarios para movimientos de tierra y construcción.

En el último tercio del año 1992, el Arqueólogo Juan González Colón fue contratado por el Municipio de Yauco para la realización de un reconocimiento en el área propuesta a través de la preparación de evaluaciones arqueológicas tipo Fase IA-IB para la expansión de SRS de Yauco propuesta para dicha fecha. En dicha investigación arqueológica se pudo constatar que en los terrenos de la propuesta expansión no había recursos culturales. Como parte del proyecto que nos ocupa, se solicitó al Arq. González una Evaluación de Recursos Culturales Fase 1A para los terrenos de la expansión actualmente propuesta. Dicha evaluación se realizó conforme a las Guías establecidas por el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico. **(Ver Apéndice 10: Estudio Recursos Arqueológicos)**

La Evaluación de Recursos Culturales en su Fase 1A consiste en identificar si en las fuentes documentales conocidas existe información que directa o indirectamente pudiera estar relacionada con el área que será intervenida, tomando en consideración los resultados de la investigación documental, se procede, de ser pertinente, con una estudio de campo, Fase 1B.

El predio carece de indicios de evidencia de actividad precolombina o de los períodos coloniales europeos. Basado en las pruebas detalladas realizadas en

las evaluaciones arqueológicas (Fase IA y Fase IB), no se recomienda ninguna fase arqueológica adicional para el proyecto propuesto en el predio.

Durante la evaluación de recursos culturales se revisaron varios informes de arqueólogos que hicieron investigaciones en el Barrio Barinas, donde ubica el proyecto, encontrando que los mismos fueron negativos en lo relativo a la presencia de remanentes culturales de origen precolombino o histórico. El Arqueólogo Juan González también llevó a cabo investigaciones de arqueología en dicho Barrio, las cuales resultaron negativas de remanentes culturales asociados a etnias precolombinas.

Según se desprende de los sitios registrados en los cuadrángulos archivados en la Oficina Estatal de Preservación Histórica y del Consejo de Arqueología Terrestre, hay un sitio (YA-10) documentado, localizado a 1.7 kilómetros al Sureste del SRS de Yauco. Debido a la distancia dicho sitio no será afectado por las operaciones planificadas. Existen otros sitios reportados; sin embargo, éstos se encuentras a distancias mayores de 2 kilómetros del proyecto propuesto.

Entendemos que por las características de medio ambiente del sector y los suelos pobres para la agricultura, el área bajo estudio es de baja sensitividad arqueológica. Se debe de entender que porque en un barrio estén ubicados sitios con materiales precolombinos/históricos, no todos los sectores y/o predios de terrenos del mismo son propensos a tener remanentes culturales. En el listado del Registro Nacional de Lugares Históricos aparecen unas

estructuras que está ubicadas dentro de los límites territoriales de la municipalidad de Yauco, la misma bien distante del área a ser intervenida.

Se revisaron escritos de historiadores y varios informes de arqueólogos que hicieron investigaciones en el Barrio Barinas y barrios colindantes con la zona bajo estudio; además, se hicieron consultas con personas que conocen el sector, quienes informaron de la no existencia de sitios en el Barrio donde se planifica la ubicación del proyecto. Se leyeron y analizaron las evaluaciones de recursos culturales realizadas para terrenos localizados en el Barrio Barinas de Yauco. De otros informes leídos solo obtuvimos información de los sitios ya conocidos que están ubicados dentro de la jurisdicción de la municipalidad.

Se examinaron los expedientes con información relacionada a la prehistoria/historia de Puerto Rico que están localizados en los archivos de la Oficina del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico y la Oficina Estatal de Preservación Histórica, en los mismos no aparecen formularios para sitios precolombinos localizados en y/o las cercanías inmediatas a las colindancias de los terrenos que serán intervenidos. En el listado del Registro Nacional de Lugares Históricos aparecen inscritas estructuras del municipio de Yauco.

- **Síntesis de la Fase 1A**

1. En la literatura existente referente a sitios arqueológicos que he revisada, no hay información sobre la existencia de sitios (que están

registrados) en los alrededores inmediatos de la colindancias de los terrenos que serán intervenidos.

2. En los listados del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico de Puerto Rico y la Oficina Estatal de Preservación Histórica no hay sitios registrados que están ubicados en sectores inmediatos a las colindancias.

3. La tradición oral es muy clara en cuanto a que no se conocen áreas con evidencia precolombina, ni hay información sobre el hallazgo de objetos de origen indígena dentro de los límites del propuesto proyecto.

4. Se hizo un rastreo/inspección de la superficie de los terrenos expuestos, no se pudo detectar la presencia de recursos precolombinos o históricos.

5. En el listado de propiedades de Puerto Rico incluidas en el Registro Nacional de Lugares Históricos aparecen unas estructuras localizadas dentro de los límites de Yauco.

- **Conclusión**

En la investigación documental sobre los terrenos que serán intervenidos, se encontró, información sobre la no existencia de sitios en la vecindad del predio. En la inspección/rastreo de los terrenos se pudo constar la ausencia de remanentes de origen precolombino o histórico.

- **Recomendaciones**

Recomendamos que las agencias de gobierno correspondientes endosen el proyecto según lo han programado sus proponentes. No recomendamos más estudios para los terrenos que sean desarrollados; sin embargo queremos enfatizar que los desarrolladores deberán de ejercer cautela cuando se hacen los movimientos de terreno, de aparecer remanentes culturales en el subsuelo, los Proponentes detendrán los trabajos de campo y se comunicarán con la agencia indicada y el Arqueólogo para determinar la acción a seguir. **(Ver Apéndice 10: Estudio Recursos Arqueológicos)**

En carta del 14 de abril de 2009, el Instituto de Cultura Puertorriqueña solicitó información adicional para finalizar la evaluación de Fase 1A y 1B. **(Ver Apéndice 15: Cartas de las Agencias)**

5.16 Empleos Temporales y Permanentes a Generarse

- **Construcción**

En la etapa de construcción se generarán unos 52 empleos directos en un término de un año (la Junta de Planificación estima en sus estadísticas la creación de 13 empleos de construcción por cada millón de dólares invertidos en la construcción) (Multiplicadores Interindustriales de Puerto Rico, Insumo Producto 1987); 23 empleos indirectos (los empleos indirectos (42% de los empleos directos) se obtuvieron utilizando la siguiente formula: 52 (directos)

x 42% = 23); y 32 empleos inducidos (los empleos inducidos (62% de los empleos directos) se obtuvieron utilizando la siguiente formula: 52 (directos) x 62% = 32). (Junta de Planificación, Multiplicadores InterIndustriales de Puerto Rico, Insumo Producto 1987)

- **Operación**

La operación generará unos 27 empleos directos relacionados a la operación del equipo, mantenimiento, seguridad y personal administrativo. Del total de 27 empleos directos se estima la generación de 11 empleos indirectos (27 directos x 42% = 11.34); y 17 empleos inducidos (27 directos x 62% = 16.74). (Junta de Planificación, Multiplicadores InterIndustriales de Puerto Rico, Insumo Producto 1987) De igual forma, la operación mantiene los empleos de sobre 200 camioneros y personal de recolección de desperdicios sólidos asociados a la compañía LM Waste.

El centro de acopio y depósito de materiales reciclables será administrado por el Municipio de Yauco y se estima en su operación la generación de 15 empleos directos. Del total de 15 empleos directos se estima la generación de 6 empleos indirectos (15 directos x 42% = 6.3); y 9 empleos inducidos (15 directos x 62% = 9.3). (Junta de Planificación, Multiplicadores InterIndustriales de Puerto Rico, Insumo Producto 1987)

6.0 CRITERIOS DE DISEÑO

6.1 Introducción

La disposición segura y adecuada de los desperdicios sólidos no peligrosos Puerto Rico es un componente importante en el manejo integrado de los desperdicios sólidos. Los desperdicios sólidos, conocidos comúnmente como la basura, son aquellos componentes que no tienen posibilidad o viabilidad económica de ser reciclados, que son remanentes de procesos en las distintas facilidades de recuperación o producción de materiales, o que resultan de la conversión de productos a energía.

Históricamente, los desperdicios sólidos han sido depositados en crematorios, enterrados bajo la tierra, o depositados en el fondo del océano. Un Sistema de Relleno Sanitario es el término utilizado para describir aquellas instalaciones en donde se disponen los desperdicios sólidos que producen los residentes de las comunidades, los comercios, las industrias, los municipios y las agencias públicas. El uso de los SRS es una manera económica y un método ambientalmente aceptado para la disposición de los desperdicios sólidos en los Estados Unidos y en el resto del mundo. El manejo adecuado de los desperdicios sólidos incluye la planificación, el diseño, la operación, el monitoreo ambiental, el cierre y el cuidado post-cierre por un término mínimo de 30 años de las instalaciones, una vez éstas alcanzan su capacidad máxima. En los últimos 20 años las prácticas para el manejo de los desperdicios sólidos han ido cambiando de forma tal que se eviten los problemas ambientales

asociados al manejo inadecuado de los SRS. Durante el desarrollo de este Capítulo 6 estaremos discutiendo los distintos aspectos y los criterios que se relacionan al manejo adecuado de los desperdicios sólidos, la terminología relacionada, la clasificación de los SRS, reacciones que ocurren en los SRS, las leyes Federales y Estatales, y los reglamentos aplicables.

Además, se discutirán concurrentemente las medidas, acciones, propuestas, y las aplicaciones de las anteriores a la acción propuesta en un lenguaje sencillo y entendible para aquellos que no cuenten con los estudios técnicos relacionados. Es nuestro objetivo informar y clarificar a la comunidad en general de cuáles son los procedimientos, las normas aceptable y exigida en la operación de un SRS con miras a garantizar la salud de los residentes de las comunidades cercanas, nuestros empleados, y nuestro medio ambiente. Los criterios de diseño de un sistema de relleno sanitario consisten principalmente en la instalación de un sistema de "liners" o revestimiento compuesto; un sistema de recolección de lixiviados, el encausamiento y canalización de las aguas de escorrentías; la instalación de sistemas de pozos para el muestreo de las aguas subterráneas, y la ventilación del gas metano.

6.1.1 Definición y Términos Utilizados

Sistema de Relleno Sanitario (SRS) es el término utilizado para describir aquellas facilidades en donde se disponen los desperdicios sólidos que producen los residentes de las comunidades, los comercios, las industrias, los municipios y las agencias públicas, y que han sido diseñados y operados para

evitar impactos adversos a la salud de la comunidad y al medio ambiente.

Celda es el espacio o área donde se deposita el volumen de desperdicios sólidos en un vertedero durante un periodo, usualmente durante un día. En una celda se depositan y compactan los desperdicios sólidos y el material de relleno para la cubierta de los desperdicios.

Cubierta es el término utilizado para la cobertura de los desperdicios sólidos y consiste de tierra, generalmente proveniente de la misma finca, y su propósito es cubrir los desperdicios sólidos en capas de 6 a 12 pulgadas de espesor. El objetivo del material de cubierta es múltiple: evitar que los desperdicios estén a la intemperie donde se producirían malos olores; evitar que el viento arrastre los desperdicios; evitar que los animales tales como los perros, aves, moscas, mosquitos, ratas, y otras especies extraigan los desperdicios del SRS; y evitar la posibilidad de que personas ajenas a las facilidades rescaten materiales del vertedero para usos individuales. El material de cubierta evita que el agua de lluvia penetre y entre en contacto con los desperdicios sólidos depositados en el vertedero minimizando la generación de lixiviados.

Lixiviados es la combinación del agua cuando entra en contacto con los desperdicios sólidos y es mejor conocido como los jugos de basura. Los lixiviados son una mezcla liquida de sólidos coloidales disueltos, orgánicos e inorgánicos. Además, contienen productos de la descomposición de la materia orgánica e iones solubles que podrían representar una amenaza potencial de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas. Existe amplia

literatura sobre la composición química de los lixiviados, pero cada sistema debe evaluar lo que recibe en su facilidad. En el caso del SRS de Yauco, se caracterizó el lixiviado en el reporte correspondiente que se incluye como **Apéndice 12: Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco**.

Estos lixiviados varían en su composición química, al igual que varían los desperdicios sólidos depositados. Estos lixiviados, si son manejados inadecuadamente, contaminan el medio ambiente, principalmente las aguas subterráneas cuando entran en contacto con ellas. Para evitar la posibilidad de que los lixiviados entren en contacto con las aguas subterráneas, la reglamentación ha requerido la instalación de barreras de protección en el fondo de los vertederos para evitar que los lixiviados bajen y lleguen a las aguas subterráneas.

Los **"liners"** son barreras que consisten de rollos de plástico y goma que se instalan en el fondo del SRS creando una capa protectora entre los desperdicios sólidos y las aguas subterráneas. En el fondo del SRS, y sobre la barrera protectora "liners", se instalan unos tubos plásticos perforados para recoger los lixiviados y almacenarlos en tanques para posteriormente ser tratados y dispuestos adecuadamente. En Puerto Rico se han implantado estándares para la calidad del agua subterránea los cuales especifican las concentraciones de contaminantes máximas permitidas. Estos estándares sirven de referencia para determinar si los contaminantes, incluyendo los

lixiviados, están deteriorando la calidad de las aguas subterráneas. Dichos estándares se basan en los Estándares Nacionales de Agua Potable establecidos por la EPA. Los estándares para Puerto Rico se presentan en los Apéndices I y II del Reglamento Para el Manejo de Desperdicios Sólidos No Peligrosos.

Otro aspecto relacionado al manejo de los desperdicios sólidos es la generación de **gases** producto de la descomposición de los desperdicios. Estos gases, en donde predomina el gas metano (dependiendo de la cantidad de desperdicios que se depositen en el SRS), la reglamentación exige que sean recolectados y dispuestos adecuadamente. El gas metano es explosivo y en concentraciones altas puede causar incendios en el SRS. También este gas es responsable de la contaminación atmosférica y gases de invernadero.

La operación adecuada de un SRS incluye el **monitoreo constante de las aguas subterránea** para identificar la posibilidad de contaminación por lixiviados, y el monitoreo de las concentraciones de gas metano en las facilidades.

El **cierre de un SRS** es el término utilizado para el cese de la operación de la instalación una vez éste alcanza su capacidad máxima e incluye las medidas cautelares para garantizar la impermeabilidad de los lixiviados, la recolección de gases, y el mantenimiento de la integridad estructural de la instalación. Estas medidas cautelares también llamadas **mantenimiento post-cierre**, se realizan y se revisan continuamente durante un término de tiempo, el cual no

es menor de 30 años a partir del cierre de la instalación.

6.1.2 Clasificación de Rellenos Sanitarios

Existen tres (3) categorías de SRS:

Clase I, Desperdicios Peligrosos.
Clase II, Desperdicios Designados.
Clase III, Desperdicios Sólidos No Peligrosos.

La mayoría de los SRS en los Estados Unidos y en Puerto Rico son categoría Clase III, Desperdicios No- Peligrosos. El SRS de Yauco es una instalación clasificada como Clase III y está autorizada para recibir desperdicios no peligrosos bajo autorización de la Junta de Calidad Ambiental (IDF-78-0032) con vigencia hasta el 24 de marzo de 2011. Además, el SRS de Yauco tiene un permiso de la JCA para la solidificación de aguas de proceso, las cuales provienen de distintas industrias. Estas aguas se mezclan con material de caliche hasta alcanzar un estado semi-sólido. Luego se esparcen sobre un área designada para que se evapore la humedad remanente. Finalmente, se depositan en el área activa del SRS.

6.1.3 Métodos Utilizados en los SRS

Los SRS utilizan tres métodos principales para disponer a saber:

1. Método de excavación de celdas en trincheras. Este método consiste en la realización de excavaciones bajo la superficie del terreno en las cuales se depositan los desperdicios sólidos, se compactan y se tapan con el relleno previamente excavado. Este método es utilizado en lugares donde existen abastos adecuados de material para cubierta y el nivel de aguas subterráneas es profundo respecto al nivel de fondo de las excavaciones. Este método se utiliza para extender la vida útil de la facilidad en aquellas áreas donde resten terrenos vírgenes disponibles.

2. Método de disposición de área. Este método consiste en colocar los desperdicios sobre la superficie del terreno, se compactan y se tapan con relleno extraído de otro lugar y en capas de 6 a 12 pulgadas. Este método de área comienza en el nivel original del terreno y se continúa ascendiendo hasta una elevación predeterminada. Este método se utiliza donde el nivel freático es alto como en el estado de la Florida.

3. Método de cañón/depresión. Este método consiste en la colocación de los desperdicios sobre la superficie en depresiones naturales del terreno, en las cuales se depositan los desperdicios sólidos, se compactan y se tapan con relleno extraído previamente excavado de otro lugar.

El SRS de Yauco comenzó su operación para el año 1970 utilizando el método de cañón/depresión. Los terrenos estaban situados entre montes de caliche y alejados de las comunidades. Los desperdicios fueron depositados en las depresiones existentes entre los montes. Actualmente, se utiliza el método de

área ya que se están utilizando los mismos terrenos del SRS original, sólo que se depositan sobre los antiguos desperdicios. Este método se conoce "piggyback." Lo que antes eran depresiones ahora son terrenos más altos. El SRS de Yauco se auto-impuso una elevación máxima predeterminada de 165 metros sobre el nivel de mar para evitar que la instalación sea vista desde las áreas habitadas cercanas o desde el Bosque Estatal de Guánica. El SRS utiliza actualmente 32 cuerdas de terreno de una finca total de 593.66 cuerdas y que son propiedad del Municipio de Yauco. La propuesta expansión lateral del SRS de Yauco considera solamente 60 cuerdas adicionales.

6.1.4 Reacciones que Ocurren en los SRS

Los desperdicios sólidos depositados en los rellenos sanitarios pasan por una serie de reacciones y cambios interrelacionados, y simultáneos en su composición biológica, química, y físicas. El cambio o reacción biológica más importante es la relacionada con la conversión del material orgánico en la evolución y generación de gases, y los eventuales lixiviados. Entre las reacciones químicas más importantes se incluye la disolución y la suspensión de materiales que se encuentran en los desperdicios a través de los líquidos que se percolan en la basura.

Se produce la reducción y la oxidación en los metales y la solubilidad de sales de los metales. Físicamente, el cambio más importante corresponde a los asentamientos que se producen como resultado de la descomposición y la consolidación de los materiales en los desperdicios sólidos.

6.1.5 Preocupaciones Principales sobre los SRS

Las preocupaciones principales respecto a los rellenos sanitarios son las siguientes:

- La migración o escape no controlado de gases fuera de las facilidades causando malos olores y otras potenciales condiciones adversas a las áreas colindantes.
- El impacto por descargas no controladas de gases a la atmósfera y su relación con el efecto invernadero.
- La migración o escape no controlado de lixiviados causando contaminación de las aguas subterráneas, o superficiales, y otras potenciales condiciones adversas a las áreas colindantes.
- La generación de vectores o portadores tales como insectos, roedores, perros, aves, etc., que puedan transportar bacterias y contaminantes a las áreas habitadas.

El objetivo para el diseño y la operación de un SRS es eliminar o minimizar los impactos asociados con las antes mencionadas preocupaciones.

6.1.6 Reglamentación Federal y Estatal Relacionada a los SRS

Durante la planificación e implementación de los SRS nuevos y/o las expansiones laterales de los existentes hay que prestar atención especial a muchas reglamentaciones federales y estatales que han sido legisladas para

mejorar el desarrollo y operación de los SRS. La reglamentación federal principal para los rellenos sanitarios municipales es el Subtitulo D de la "Resource Conservation and Recovery Act," (RCRA) y la "Regulations on Criteria for Classification of Solid Waste Disposal Facilities and Practices" (40 CFR Part 257 y 258), promulgado por la "Environmental Protection Agency" (EPA). El Subtitulo D cubre las siguientes áreas:

Subparte A, General.
Subparte B, Restricciones de localización.
Subparte C, Criterios de operación.
Subparte D, Criterios de diseño.
Subparte E, Monitoreo de aguas subterráneas y acciones correctivas.
Subparte F, Cierre y mantenimiento post-cierre.
Subparte G, Aseguramiento financiero.

En Puerto Rico, la Junta de Calidad Ambiental es la agencia de mayor intervención con los SRS. Igualmente, esta agencia administra un reglamento conocido como Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos, aplicable a los SRS y que incluye los siguientes tópicos:

Capitulo No. 1- Titulo, Base Legal, y Abreviaturas.
Capitulo No. 2- Disposiciones Generales.
Capitulo No. 3- Prohibiciones y Requisitos Generales.
Capitulo No. 4- Disposiciones para Sistemas de Rellenos Sanitarios.
Capitulo No. 5- Desperdicios Biomédicos Regulados.

Capitulo No. 6- Bio-sólidos Generados en el Proceso de Composta.
Capitulo No. 7- Disposiciones para el Manejo de Aceites Usados.
Capitulo No. 8- Disposiciones para el Manejo de Neumáticos Desechados.
Capitulo No. 9- Permisos para construir y operar Instalaciones, Servicios y Actividades para los Desperdicios Sólidos No Peligrosos.

El Capitulo 4 de dicho reglamento contiene las Reglas 540 y 541 que detallan todos los requerimientos aplicables a los Criterios de Diseño de los SRS. Durante el desarrollo de este tema, iremos siguiendo el orden de las reglas y comentando simultáneamente sobre la acción propuesta.

Una de las tareas más difíciles y controversiales para las agencias públicas y para las empresas privadas que se dedican a implementar los programas de manejo y desvío de desperdicios sólidos es la ubicación de nuevas instalaciones. Entre las consideraciones a evaluar para la ubicación de estas nuevas facilidades se encuentran la distancia de la misma y las áreas a servir, restricciones impuestas para la ubicación, terrenos disponibles, accesos al terreno, condiciones de topografía y de la superficie del suelo, condiciones climatológicas, la hidrología del terreno y del subsuelo, la geología del suelo, y las condiciones ambientales locales. La determinación final sobre la ubicación de la nueva facilidad se basa en el resultado de estudios científicos detallados, de la evaluación de diseño de ingeniería, estudios de costos, evaluaciones ambientales, y los resultados de vistas públicas para escuchar los comentarios y preocupaciones de las comunidades cercanas.

Según la Regla 540 las instalaciones nuevas y las expansiones laterales no podrán ser ubicadas dentro de una distancia menor de 200 pies de una falla geológica que haya tenido un desplazamiento en la Epoca Holocénica, o sea, hace 11,000 años. La finalidad de esta regla es evitar que no ocurran daños a la integridad estructural de la instalación y se ofrecerá adecuada protección para la salud y el ambiente. En el caso especifico de la acción propuesta para la expansión lateral del SRS de Yauco, se realizó un estudio titulado Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco, por el ingeniero y geólogo Mario Soriano Ressy. **(Véase Apéndice 12: Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco.)** Este estudio concluye "...que al Norte y a sobre 1,000 metros, 3,280 pies se infiere una falla antigua la cual se encuentra cubierta y enmascarada con sedimentos, lo que atestigua su antigüedad e inactividad". Al comparar los requerimientos de la Regla 540 con los resultados del estudio, podemos concluir que cumplimos con la regla satisfactoriamente.

Las instalaciones nuevas y las expansiones laterales no podrán ser ubicadas en zonas de impacto sísmico. El dueño u operador de las facilidades demostrará científicamente y a satisfacción de la Junta de Calidad Ambiental que todas las estructuras de contención están diseñadas para resistir la aceleración horizontal máxima en el material terrestre litificado. Se incluye en este precepto, los "liners," el sistema de recolección de lixiviados y el sistema de control de las aguas superficiales. En el caso especifico de la acción propuesta, el estudio de Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas

con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco concluyó lo siguiente:

> "...que las ondas sísmicas que generan los movimientos telúricos cambian en su estructura al propagarse a través del medio geológico, especialmente en su frecuencia vibratoria. Al atravesar cuerpos de materiales pobremente consolidados o sin cohesión alguna, la frecuencia vibratoria se reduce (a unos 4 a 12 pulg./seg) causando que la amplitud o resonancia de la onda se acople a la estructura o cuerpos de bajas frecuencias vibratorias al chocar con estos. Los daños más extensos causados por los movimientos sísmicos o telúricos se infligen en zonas de suelos profundos saturados de pobre consolidación y sobre los cuales descansan estructuras de bajas frecuencias a las cuales hacen resonar mediante amplificación de la onda vibratoria. Los asentamientos, desplazamientos y deslizamientos de terreno se desarrollan con más intensidad en estos materiales de poca competencia y estabilidad lítica. Por lo tanto, no se debe dudar que depósitos artificialmente creados con desperdicios, de baja consolidación y competencia y también de alto relieve, pueda ser vulnerable a las amplificaciones y resonancia de ondas sísmicas que se puedan desplazar en el lugar con cada terremoto moderado o fuerte. Afortunadamente, el vertedero de Yauco se ha desarrollado sobre terreno geológico natural, altamente competente donde los suelos sueltos o de pobre consolidación y alta saturación están ausentes. Por lo anterior, cualquier temblor o movimiento sísmico de intensidad moderada, los cuales son raros en esa región sureña, son incapaces de inestabilizar o destruir la integridad estructural de esta facilidad". **(Véase Apéndice 12: Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco.)**

Respecto a los movimientos sísmicos, dos aspectos importantes surgen durante nuestra evaluación; la estabilidad de las pendientes y los asentamientos. Cuando los desperdicios sólidos se depositan inicialmente, estos se tornan similares o en igual configuración de montículos de material de relleno. El ángulo de reposo nominal de los desperdicios sólidos depositados

en el SRS es de aproximadamente 1.5 Horizontal a 1 Vertical. Debido a la tendencia de desplazamiento de los desperdicios sólidos cuando las pendientes son muy altas, las pendientes recomendadas varían de 2.5 H a 1 V y 4 H a 1V, siendo 3 H a 1V la más utilizada.

En caso donde la estabilidad de las pendientes son demasiado inclinadas y existe la posibilidad de fallas estructurales en la masa de los desperdicios sólidos compactados, hay que estar pendiente de la aparición de grietas en la masa de los desperdicios como señales de previsión. Estas grietas necesitan ser monitoreadas si luego de ser tapadas con material de relleno reaparecen. En este caso, se verifica la base donde comienza la huella de la masa de los desperdicios sólidos y se estudia la posibilidad de las causas para tomar acción. De ser necesario se estudia a base de un análisis de mecánica de suelos y de los desperdicios. Generalmente las fallas de estabilidad ocurre donde las pendientes exceden los 3H a 1V.

En el caso del SRS de Yauco, las pendientes utilizadas son precisamente 3 H a 1V para evitar fallas por estabilidad. Además, se toman datos de agrimensura frecuentemente para monitorear y determinar entre otras cosas, desplazamientos y asentamientos en la celda. Para evitar desplazamientos por causa del agua de lluvia, se construyen bermas a cada 50 a 60 pies de elevación, donde se recogen las aguas de escorrentías. En los casos de la facilidad estar dentro de áreas sísmicamente activas, se recomiendan análisis sísmicos más especializados, lo que no es el caso del SRS de Yauco, según el estudio del ingeniero y geólogo Soriano Ressy.

En cuanto a los asentamientos en la masa de desperdicios éstos se producen debido a la descomposición y transformación de la materia orgánica, en la conversión de lixiviados y gases. Los asentamientos ocurren a medida que se incrementa la elevación de la celda, las sobre cargas con más desperdicios y el material de cubierta, y la percolación de agua a través de la masa. Los asentamientos en los SRS son un proceso normal, pero el exceso pudiera causar problemas de nivelación, grietas en la masa, esfuerzos en los "liners," y desalineación en los pozos de gas. Estudios han demostrado que el 90% del asentamiento último de un SRS ocurre en los primeros cinco años. En el caso del SRS de Yauco, que data del año 1970, los asentamientos de estas primeras capas han tenido tiempo suficiente para ir paulatinamente desarrollándose. El asentamiento actual y progresivo se desarrollará mientras el SRS continúe en operación, lo que es normal.

No se permitirá la ubicación de SRS en áreas inestables según la Regla 540. Área inestable se define por la EPA como aquellas localizaciones que son susceptibles a eventos de fuerzas naturales o aquellas inducidas por el hombre. Explicó el Ing. Soriano Ressy que las zonas inestables se definen aquellas de suelos profundos de alto contenido de humedad, ubicados próximos a laderas, causes de ríos, zonas playeras, terrenos y áreas de alto relieve natural inestabilizados por cortes o excavaciones. También se incluye aquellos desfiladeros naturales que están siendo socavados por la erosión creada por la dinámica de cuerpos de agua. Se concluye que el SRS de Yauco se encuentra fuera de estas zonas restrictivas de inestabilidad inherente o inducida.

Los SRS no serán permitidos a una distancia menor de 10,000 pies de una pista de aviones de motor de turbina, o a menos de 5,000 pies de aviones de motor de émbolo. Se pretende evitar accidentes debido a las aves que generalmente sobrevuelan los SRS tales como garzas y las laurias rapiñosas. En nuestra investigación de fotos aéreas del área encontramos tres aeropuertos. El Aeropuerto de Mercedita en Ponce a 19.59 millas de distancia del SRS. El aeropuerto privado de Lajas a 10.58 millas de distancia, y el aeropuerto privado de Adjuntas a 14.42 millas de distancia. Todos a mayor distancia que la exigida por la Regla 540. Al presente, no existen rutas de aviones que sobrevuelen el SRS de Yauco.

La Regla 540 prohíbe la ubicación de los SRS en zonas de humedales. El clima de Yauco es semi-árido por lo que escasean terrenos de humedales ya que la evaporación es alta. Luego de evaluar el Mapa Índice de Sensitividad Ambiental preparado por la agencia federal NOAA, y el "National Wetland Inventory" (USFWS 1982) no se identifican sistemas de humedales en el predio objeto de desarrollo. Además, los suelos presentes en el área bajo estudio no están catalogados como suelos hídricos en la Lista de Suelos Hídricos del Caribe, preparado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Según esta información oficial en el predio objeto de desarrollo no existen sistemas de humedales. En cuanto al SRS de Yauco, este está fuera de zonas húmedas y/o inundables y por su elevación topográfica está lejos del valle inundable del Río Loco, 1.04 millas de distancia, y del Río Yauco, 1.64 millas de distancia. Igualmente, el SRS está a dos millas de recorrido superficial de una pequeña ciénaga que se alega existe al Sureste del

SRS.

El sistema de información geográfica (GIS) y el cuadrángulo topográfico informan sobre la presencia de una quebrada intermitente sin nombre que alegadamente se inicia en el Este y Oeste, y ambas se unen para discurrir hacia el Sur hasta salir del predio y encontrarse con el Río Yauco. **(Ver Apéndice 4: Figuras)** Según esta información, esta quebrada intermitente discurre a través del actual SRS y en donde se propone la expansión lateral, en específico la propuesta celda al Este. Esta alegada quebrada intermitente no existe según el Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales preparado por Tetra Tech, Inc., en marzo de 2010. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Explicó la Tetra Tech, Inc., en su estudio de determinación de humedales que:

> "Las visitas de campo corroboraron que esta quebrada intermitente no existe dentro de los límites del área del proyecto. Además, no hay margen aparente de la quebrada, ni tampoco hay una marca ordinaria de agua alta corriente ("Ordinary High Water Mark") claramente definida. En base a las observaciones de campo, se confirmó que no existe ninguna de las características físicas de una determinación OHWM como estanterías, la destrucción de la vegetación terrestre, los cambios en el suelo, vegetación enmarañada abajo, los bancos de deposición de sedimentos o la quebrada, entre otros. La existencia de una quebrada efímera situado al Sur y fuera de los límites del proyecto va hacia el sur de la Río Yauco también fue confirmado con observaciones de campo." **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

En otras palabras, no existen cuerpos de agua jurisdiccionales dentro del predio y en el área propuesta para la expansión lateral del SRS. Según las

normas establecidas en el "Memorandum Establishing Guidelines for Clean Water Act Jurisdiction Following the US Supreme Court's Decision in Rapanos v. U.S. & Carabell v. U.S.", los drenajes efímeros que se encuentran en áreas montañosas y que surgen únicamente como consecuencia de lluvias copiosas no pueden ser considerados como cuerpos de agua jurisdiccionales. Estos drenajes efimeros mantienen caudal de agua solamente durante el evento lluvioso y no como consecuencia de manantiales u ojos de agua. Ejemplo de esto es que durante la evaluación realizada por Tetra Tech, Inc., no se encontró suelos reducidos o bancos de quebradas definidos. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Por último, la Regla 540 establece que los SRS que no cumplan con los requerimientos aquí establecidos deberán cerrar para antes del 9 de octubre de 1996 permitiendo la Junta de Calidad Ambiental una prórroga de dos años (1998), a requerimiento de parte y justa causa. Es importante mencionar que el SRS de Yauco cumple con todos los requerimientos de ubicación de la Regla 540.

La Regla 541 titulada Criterios de Diseño, lo que en nuestro caso introducimos como criterios específicos, reza de la siguiente manera:

> "Todo nuevo y expansiones laterales de los vertederos existentes deberán, al construirse, satisfacer una de las siguientes especificaciones; ser diseñados de conformidad con un plano certificado por un ingeniero licenciado en Puerto Rico, y que asegure que la concentración de las sustancias anotadas en la Tabla I de dicho Capítulo no serán excedidas. Se usará un sistema de monitoria de aguas

subterráneas aprobado por la Junta de Calidad. O que, se cuente con una capa inicial de un revestimiento compuesto o material geosintético (liner) de una conductividad hidráulica no mayor de 1 x 10-5 cm/seg., y un sistema de recolección de lixiviados para el manejo adecuado de los mismos."

Para que el diseño sea aprobado por Junta de Calidad Ambiental se deberá considerar y discutir adecuadamente lo siguiente:

1. Las características hidrogeológicas incluidas en un estudio de la unidad y el suelo circundante.
2. Los factores climatológicos del área.
3. El volumen, características físicas y químicas esperadas del lixiviado.
4. La cantidad, calidad y dirección del flujo del agua subterránea.
5. La proximidad y la tasa de extracción de las aguas subterráneas por los usuarios.
6. La calidad actual del agua subterránea, lo cual incluirá otras fuentes de contaminación y su impacto acumulativo sobre ésta, y si se utiliza o es razonable esperar se utilice como fuente de agua potable.
7. Los efectos sobre la salud humana, la seguridad pública y el ambiente.

6.1.7 Estudios Científicos Realizados para la Expansión Lateral

Para la expansión lateral del SRS de Yauco hemos realizados los siguientes estudios relacionados: (1) Evaluación Arqueológica Fase 1- A (Histórico), preparado por Arqueólogo Juan González; (2) Evaluación Arqueológica Fase 1 B, (terrestre) preparado por Arq. Juan González; (3) Estudio Hidrogeológico

titulado Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco, por el ingeniero y geólogo Mario Soriano Ressy, y el especialista en hidrología Dr. Carlos Conde; (4) Estudio Socioeconómico e Impacto Social en las Comunidades sobre la acción por el Sr. Rey Quiñonez; (5) Estudio de Tránsito por el Ingeniero Miguel Pellot y su firma Traffic Consulting Group, Inc.; (6) Estudio de Transporte de Sedimentos por la firma Menar Hydrosystem del Ing. Miguel Menar; (7) Estudio Detallado de la Flora y Fauna por el biólogo Dr. Carlos Conde; (8) Estudio de Ruidos en las instalaciones por el Ing. David Moreno; (9) Plan e Instalación de tres pozos de monitoreo de aguas subterráneas por Central Geotechnical Services; (10) Instalación de cinco (5) pozos de monitoreo de aguas subterráneas adicionales alrededor de las intalaciones por Víctor Rivera y Asociados, Inc; (11) Plan de Monitoreo de gases por CRE, Inc; (12) "Puerto Rico Nightjar Survey"; y (13) Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales.

Paralelo a este proceso de evaluación ambiental, se presentó ante la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS) un reporte de Ingeniería Preliminar preparado por la firma RF Engineering, CSP, y una solicitud de endoso a la acción propuesta por parte de LM Waste Services y el Municipio de Yauco.

Como resultado del trabajo del grupo interdisciplinario de científicos se evaluaron todos los posibles impactos que el proyecto podría ocasionar sobre los movimientos de sedimentos, impacto sobre comunidades, hidrología e impacto del proyecto, impacto del tránsito, planes de mitigación e impacto

social, ruidos, entre otros.

Basado en lo anterior, se prepararon los planos preliminares adjuntos para la expansión lateral del SRS de Yauco. Estos incluyen lo siguiente:

1. Plano de situación y localización del SRS de Yauco actual y las áreas de expansión lateral. Cuatro fases de 15 cuerdas cada una para un total de 60 cuerdas. Terrenos adicionales y sus usos propuestos. Se incluye terrenos de amortiguamiento.
2. Tabla de mensura, colindancias, rumbos, y colindantes.
3. Localización de nuevas instalaciones de servicios, mantenimiento y desvíos.
4. Detalles de celdas típicas que incluyen dimensiones, sistemas de recolección de lixiviados, "liners," trincheras, niveles y elevaciones propuestas, llene, cierre de la celda, detalles de control de aguas superficiales, control de gases y detalles, bermas, etc.
5. Plan para el manejo de escorrentías, lagunas de retención, y detalles relacionados.

6.2 Generación y Composición de Gases en los SRS

Un SRS pudiera ser conceptualizado como un reactor bioquímico, con desperdicios sólidos y agua como materia prima, y gases y lixiviados como los productos principales. Los materiales almacenados en los rellenos sanitarios incluyen materia orgánica biodegradable y materia inorgánica. Los sistemas

de control de gases se utilizan para controlar el movimiento de gases a la atmósfera. Los gases recuperados y producidos en los SRS pudieran ser utilizados para producir energía o antorchados para prevenir y eliminar estos de la atmosfera.

La generación de estos gases ocurren en cinco fases a saber; Fase 1- *Ajuste Inicial* donde los desperdicios orgánicos biodegradables comienzan a descomponerse utilizando el aire atrapado entre los desperdicios y el material de cubierta, proceso aeróbico; Fase 2- *Transición* donde el oxigeno es consumido y comienza un proceso anaeróbico; Fase 3- *Acida* donde la actividad bacteriológica se acelera significativamente produciendo cantidades de ácidos orgánicos y trazas de gases de hidrogeno; Fase 4-*Fermentación del Metano* donde se convierten los ácidos acético e hidrogeno en metano (CH_4) y (CO_2); y Fase 5-*Maduración* ocurre luego de que todo el material biodegradable ha sido convertido en metano y en bióxido de carbono.

La duración de cada una de estas fases dependerá de la distribución de los componentes orgánicos en el SRS, disponibilidad de nutrientes, humedad, y la compactación inicial. El gas metano no tiene color ni olor. Es más liviano que el aire y es combustible. Si una mezcla entre aire y metano alcanza un 5% o más por volumen ésta se considera peligrosamente explosiva.

Cuando el gas metano alcanza la superficie, este sube rápidamente a la atmosfera por ser más liviano que el aire. Si durante el movimiento ascendente del gas dentro de la masa de los desperdicios se encuentra con

materiales de cubierta densos o con el "liner" sintético que le sirva de barrera, el movimiento de los gases será lateralmente hasta alcanzar algún lugar de escape o acumularse bajo las capas que le sirven de barreras.

Para la expansión lateral del SRS de Yauco se propone la instalación de ventosas de gases en la superficie final del SRS para dejar que estos gases emigren a la atmosfera paulatinamente. En los planos de construcción se incluirán los detalles de las ventosas para los gases. Estas ventosas se instalarán, al igual que los pozos, y penetran a través de la masa de desperdicios desde la capa final. Estos pozos permiten que los gases salgan de la masa de los desperdicios y suban a la atmosfera. Estos pozos se consideran como pozos o ventosas pasivas.

Para el cierre de la celda activa del SRS de Yauco se propone preliminarmente la instalación de ventosas pasivas. Luego de los resultados, monitorias, y de las recomendaciones de los consultores en este aspecto, se pudiera considerar alguna otra alternativa viable para su implementación y operación.

Para la expansión lateral, se propone igualmente un sistema de ventosas pasivas para la liberación de los gases de forma segura. No se propone la utilización de sistemas de recuperación de gases para la creación de electricidad o sistemas de quema.

6.3 Generación de Lixiviados

Un factor importante en el diseño de un relleno sanitario consiste en estimar la generación de lixiviados durante su vida útil. La EPA y el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos prepararon un programa de computadora llamado "Hydrologic Evaluation of Landfill Performance", conocido como el Modelo HELP. Este programa calcula la producción de lixiviados mediante un balance de agua (método sistemático de calcular la entrada y salida de humedad, así como la que permanece dentro del relleno sanitario). HELP también puede utilizarse para simular el movimiento del agua a través del relleno sanitario. HELP estima la generación de lixiviados a base de los datos climatológicos del sitio; es decir la precipitación promedio anual, temperatura y radiación solar. La calibración de HELP también requiere datos de evapotranspiración, características de los suelos y el diseño de las capas a ser utilizadas durante la operación y el cierre del relleno sanitario.

Como parte de los estudios realizados en la expansión lateral del SRS de Yauco se realizaron simulaciones utilizando el modelo HELP para estimar la cantidad de lixiviados a generarse durante su vida útil. Los resultados de las simulaciones para 30 cuerdas utilizando el modelo HELP indican que la generación máxima diaria de lixiviados fue de 14,000 galones (28,000 galones en total). **(Ver Apéndice 14: Modelo HELP)** La charca de almacenamiento tendrá suficiente capacidad para recolectar la cantidad de lixiviados producidos durante la condición mas crítica. De acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación de generación de lixiviados y basado escenario

simulado, la charca de almacenamiento tendrá suficiente capacidad para recolectar hasta 42,000 galones.

6.3.1 Composición de Lixiviados

La composición de los lixiviados dependerá de los desperdicios sólidos y las condiciones dentro del relleno sanitario tales como; temperatura, el contenido de humedad, la profundidad de los desperdicios depositados, la etapa de la descomposición de los desperdicios, la habilidad de los suelos intermedios para remover los contaminantes, la cantidad de las aguas de escorrentías. Los componentes del lixiviado típico se presentan en el informe del Ing. Soriano Ressy. El análisis químico y físico de los lixiviados provenientes del relleno sanitario de Yauco, se presenta en el estudio.

En cuanto a la habilidad de los suelos para remover los contaminantes, lo referimos al estudio del Ing. Soriano Ressy. Se sostiene en dicho estudio que el material utilizado en el SRS de Yauco tiene la capacidad de regenerar, y hasta cierto punto neutralizar ciertos elementos o componentes degradantes en los lixiviados. Se llevaron a cabo dos experimentos para sostener dicha creencia. Con la colaboración de Víctor Rivera y Asociados, los laboratorios de AES International, Inc., y el Instituto de Investigaciones Georgia Tech, se procedió con los experimentos. **(Ver Apéndice 12: Consideraciones Geológicas y Físicas Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco.)**

En síntesis, los experimentos consisten en la recuperación de lixiviado del SRS de Yauco, su caracterización en laboratorio y luego se ponen en contacto con el caliche por cuatro días. Luego se repiten las caracterizaciones y se comparan los elementos, antes y después. Se formulan las conclusiones. Véase **Apéndice 12: Consideraciones Geológicas y Físicas Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco.**

6.3.2 Revestimiento Compuesto o "Liners"

El objetivo final del diseño del revestimiento compuesto es minimizar la infiltración de los lixiviados al subsuelo y evitar la contaminación de las aguas subterráneas. La expansión lateral del SRS de Yauco contará con un revestimiento compuesto o "liner" para contener y recoger los lixiviados producidos en el fondo, evitando que percolen a los cuerpos de agua subterránea. En el fondo de las celdas se instalarán dos (2) pies de caliche bien compactado. El caliche tiene una conductividad hidráulica menor de 1 x10-7 cm/seg. La baja permeabilidad del caliche impedirá la infiltración de los lixiviados de surgir alguna falla en el "liner." Sobre el caliche se instalará el "liner" de polietileno con un espesor mínimo de 60 milimetros. Sobre el "liner" se depositará un pie de arena o grava, la cual funciona como un drenaje conductor. Sobre la arena se depositarán 2 pies de caliche, y sobre esta se depositarán los desperdicios sólidos. **(Véase Apéndice 1: Plano Esquemático.)**

6.3.3 Terrazas de Recolección en el Fondo y "Pit" de Almacenamiento

Los lixiviados generados durante la operación del SRS se acumulan encima del "liner" o revestimiento compuesto. La JCA y la EPA limitan la acumulación de lixiviados en el fondo de un SRS a un máximo de doce pulgadas de profundidad. Para evitar su acumulación se preparan en el fondo del relleno sanitario terrazas inclinadas de forma tal que los lixiviados puedan drenar hacia los canales de recolección. A lo largo de dichos canales se instalaran tuberías de PVC perforadas. Las terrazas tendrán una pendiente mínima de 2% lo que permitirá el libre flujo de los lixiviados hacia los tubos perforados, según se ilustra en los detalles del plano adjunto. El "liner," los tubos perforados y las terrazas de recolección a ser instalados en el fondo del área activa de disposición, y el "pit" de almacenamiento, formaran el sistema de recolección de lixiviados, según se ilustra en los detalles del plano adjunto.

El sistema será diseñado para asegurar que el lixiviado acumulado sobre el "liner" sea menor de doce (12) pulgadas, según lo requerido en el RMDSNP. El lixiviado drenará por gravedad a través de los tubos perforados de recolección hacia un "pit" de almacenamiento. Estos lixiviados almacenados se solidificarán y reciclarán al área activa. La capacidad de los "pits" de almacenamiento será de aproximadamente 42,000 galones de acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación de generación de lixiviados para la condición mas critica (modelo HELP).

6.3.4 Sistema de Control de Escorrentía Superficial

La expansión lateral del SRS de Yauco incluirá los sistemas de control de drenaje superficial según requerido por las reglamentaciones vigentes para el diseño de rellenos sanitarios y según las recomendaciones del Estudio Hidrológico-Hidráulico realizado por Hydrosystem del Ing. Menar. Las instalaciones contarán con un sistema de drenaje para el control de flujo de escorrentía superficial afluente a las áreas de disposición, que entra de áreas adyacentes al área activa. Contará con un sistema de recolección y control de la migración de la escorrentía efluente del área activa de disposición de desperdicios, que sale del área activa del SRS.

Las medidas de control de escorrentía superficial evitarán la contaminación de las aguas superficiales cercanas al relleno sanitario y reducirán el potencial de producción de lixiviados. El sistema de drenaje en las instalaciones consistirá de los siguientes componentes:

- La escorrentía efluente de las áreas que recibirán desperdicios se desviarán por medio de canales y zanjas hacia fuera de las áreas activas del relleno sanitario. Estas escorrentías se descargarán en unas lagunas de retención y sedimentación diseñadas para recolectar y controlar el aumento en escorrentía ocasionado por el desarrollo de la expansión lateral del SRS de Yauco. El diseño de las lagunas proveerán capacidad para manejar eventos de lluvia con duración de 24 horas y recurrencia de 25 años conocidos como la descarga pico o máxima asociada al desarrollo de la expansión. Las lagunas servirán además para controlar

el flujo de sedimentos que puedan ser descargados hacia áreas cercanas en caso de eventos de lluvia que excedan la capacidad de la laguna.

- El área circundante a la expansión lateral del SRS de Yauco tendrá un sistema completo de desvió y manejo de las aguas de escorrentías afluentes al predio. Las aguas de escorrentía provenientes de las instalaciones existentes del SRS serán manejadas por medio de canales de desvío que llevarán las aguas de escorrentías hasta las lagunas de sedimentación. El resto de las aguas de escorrentías afluentes a la Expansión serán interceptadas por medio de zanjas que eventualmente drenarán en áreas de desagüe natural existentes.

6.3.5 Sistema de Monitoreo de Aguas Subterráneas

En las instalaciones del actual SRS de Yauco se instaló un sistema de rastreo de aguas subterráneas para vigilar en todo momento las mismas y certificar que el relleno cumpla con los requerimientos reglamentarios de diseño. El sistema consiste de cinco (5) pozos de monitoreo y la implantación de un programa de toma de muestras de agua subterránea que determinará las condiciones de calidad de agua durante el desarrollo, operación, cierre y pos-cierre de las facilidades. El objetivo primordial del sistema es la detención de infiltración de lixiviados a través del relleno sanitario, la determinación del nivel freático y su fluctuación en el área. El sistema de toma de muestras cumple con los requerimientos de las reglamentaciones federales y locales descritas por el Subtítulo D de RCRA y el RMDSNP.

El sistema de rastreo de agua propuesto para la expansión lateral consistirá de de cinco (5) pozos adicionales en localidades estratégicas y a profundidades adecuadas para recolectar muestras representativas del acuífero superior, según las recomendaciones de los peritos. Varios de los pozos serán instalados en una localización gradiente arriba para obtener un valor representativo de la calidad del agua en la región bajo condiciones naturales (sin la intervención del SRS). Otros pozos fueron instalados gradiente abajo del área futura para la disposición de los desperdicios sólidos, según requerido por la JCA. Estos pozos servirán para determinar si la operación afecta de alguna manera la calidad de las aguas subterráneas y tomar acciones remediativas inmediatamente.

El SRS de Yauco actualmente en operación cuenta con un Plan de Monitoreo y Análisis (PMA) y un Plan de Implantación de Sistema de Monitoria de Aguas Subterráneas (PISMAS) aprobado para el sistema de monitoreo de la aguas subterráneas. Estos estudios y las especificaciones de los cinco (5) pozos existentes fueron sometidos a la JCA para aprobación como parte del PISMAS. Estas características incluyen:

1. Caracterización del tipo y espesor del suelo.
2. Determinación de existencia y distribución de recursos de agua subterránea.
3. Dirección de flujo del agua subterránea.
4. Determinación de la elevación del nivel freático.
5. Definición de las unidades geológicas saturadas y no saturadas.
6. Estratigrafía del suelo detallada.

7. Conductividad hidráulica de las formaciones geológicas del área.

La mayor parte de estos datos fueron obtenidos de estudios que se realizaron en el área, por Central Industrial, y como parte del PMA y el PISMAS aprobado. Otros datos fueron obtenidos de los estudios geotécnicos e hidráulicos realizados como parte de esta DIA.

Los detalles de los pozos típicos que se instalaron bajo la implantación del PISMAS se ilustran en los reportes y estudios realizados. Este sistema de pozos de monitoreo incluyen los siguientes componentes básicos: camisilla, rejilla, filtro de arena, sello de bentonita, trampa para sedimentos, plataforma de concreto, camisilla protectora, tapa con seguro y protección del pozo contra golpes por vehículos.

6.4 Instalaciones Físicas

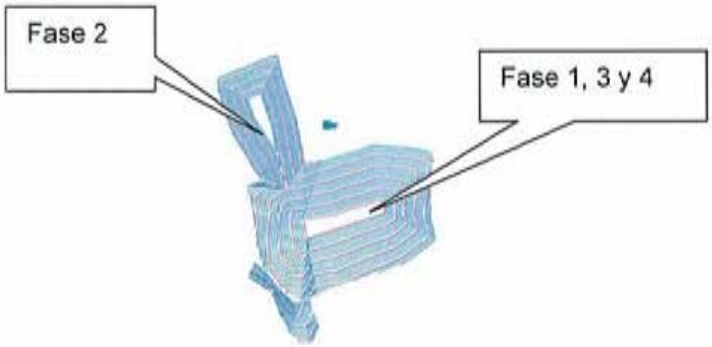
La expansión lateral del SRS de Yauco contará con las siguientes instalaciones:

- Caseta y portón de entrada para controlar el acceso del público.
- Rotulación informativa con horario de operaciones.
- Camino de acceso adecuado y pavimentado.
- Recipiente en la entrada para recibir los desperdicios sólidos durante los días no laborables.
- Equipo de pesaje para medir el volumen de los desperdicios que entran a la instalación.
- Oficinas administrativas, con servicios de luz, agua, sanitario y teléfono.

- Área de estacionamientos para vehículos.
- Taller de mecánica y para guardar el equipo pesado.

6.5 Capacidad Proyectada

Un parámetro básico para el diseño de un relleno sanitario es la capacidad volumétrica de la instalación. La capacidad volumétrica depende del área disponible, la profundidad de los desperdicios y la razón entre la disposición de los desperdicios sólidos, el material utilizando como cubierta de los desperdicios sólidos. Generalmente, la razón de desperdicios sólidos y el material de cobertura es de 4:1 (80% son desperdicios sólidos y un 20% es material de cubierta). Estos desperdicios y el material de cubierta son dispuestos utilizando el espacio superficial del área activa de lugar. El espacio aéreo de un SRS es el volumen disponible para depositar los desperdicios y aplicar el material de cubierta. La expansión lateral de las cuatro (4) fase del SRS de Yauco tendrá un volumen total disponible de aproximadamente 5,413,960 m^3. En el cómputo del volumen total disponible se presume que la expansión lateral del SRS alcanzará una altura de 165 metros, y una configuración según se demuestra en la figura siguiente:



6.6 Vida Util Estimada

La expansión lateral del SRS de Yauco tendrá una vida útil de aproximadamente 25 años a partir del año 2012, fecha que se proyecta comenzar la utilización de los terrenos para la expansión. Se estima la fecha de cierre aproximadamente en el año 2037. La vida útil de la expansión se calculó utilizando la siguiente metodología:

- Paso 1: Se determinó el volumen del espacio aéreo futuro del SRS haciendo cortes transversales a lo largo del área propuesta para la expansión lateral utilizando el cuadrángulo:

  VR= 5,413,960 m^3 ó 7,081,459 yd^3

- Paso 2: El volumen disponible para depositar los desperdicios se calculó utilizando la siguiente formula:

  $Vd=Vr*(1-f)$

  $Vd=7,081,459 *(1-.20)$

  $Vd=5,665,167\ yd^3$

Donde:

f = la fracción de espacio que toma el material de relleno utilizando en el SRS para cubrir diariamente los desperdicios. Se presume que la razón entre los desperdicios sólidos y el material de cubierta es de 4:1 (80% son desperdicios sólidos y el 20% es material de cubierta).

f=0.20

- Paso 3: La capacidad de depósito remanente (Cr) se determinó de la siguiente manera:

  $Cr= Vd * D$

  $Cr= (5,665,167\ yd^3*1,200\ lbs/yd^3)/2,000lbs/ton$

  $Cr= 3,399,100$ toneladas ~3,400,000 toneladas

Donde:

D= densidad de los desperdicios sólidos una vez se depositan y compactan de tres a cinco veces con el equipo pesado correspondiente.
D= 1,200 libras por yarda cúbica.

- Paso 4: La capacidad de desperdicios sólidos depositados (Gd) en el SRS se determinó multiplicando la población por el factor de generación. Esta cantidad es de 600 toneladas diarias.

- Paso 5: La vida útil (Vu) para la expansión lateral del SRS esta dada por la siguiente ecuación:

Vu=Cr / (GD*300 días)

3,400,000 tons/500tons/día*300 día/año

Vu= 23 a 25 años

6.7 Cubierta Final

Una vez se agote la vida útil de la expansión lateral del SRS de Yauco, se procederá a instalar la cubierta final. Dicha cubierta será aplicada sobre las áreas de disposición de desperdicios sólidos para minimizar los problemas de infiltración y erosión. La cubierta será instalada en armonía con las reglamentaciones locales y federales (40 CFR, Vol. 56, No. 196 Subparte F, S 258.60 Regla 801.1 del RMDSNP). Las reglamentaciones establecen que como mínimo la cubierta final debe contener una capa para el control de erosión y una capa de infiltración que cumpla con las siguientes especificaciones.

- La capa de control de filtración consistirá de un revestimiento sintético o una capa de arcilla con un espesor mínimo de 18 pulgadas y una permeabilidad menor o igual que la de cualquier sistema de

revestimiento de fondo o subsuelos naturales o una permeabilidad no mayor de 1x10-7 cm/seg, lo que sea menor.

- La capa de control de erosión tendrá un espesor mínimo de 6 pulgadas de material que sea capaz de sustentar el crecimiento de plantas nativas.

6.8 Nivelación y Recomendación

Los desperdicios sólidos serán re-compactados antes de aplicarles la cubierta final. Luego serán cubiertos con una capa intermedia de doce pulgadas del suelo existente en el lugar. Se nivelara el terreno manteniendo una pendiente de 2 a 5 porciento en la superficie del terreno para facilitar la escorrentía. Encima de la capa intermedia se instalara la cubierta final según las especificaciones señaladas anteriormente.

6.9 Estabilización de Taludes

Los taludes o pendientes existentes serán estabilizados antes de aplicar la cubierta final. La inclinación de los taludes serán rebajadas manteniendo una pendiente de 3:1 (H:V). Además se mantendrá una franja desde el borde de esos taludes hacia el interior del SRS (bermas), donde no se permita depositar desperdicios sólidos.

6.10 Siembra de Vegetación

Luego de aplicar las veinticuatro pulgadas de cubierta final, se procederá a revestirla con vegetación. La vegetación será seleccionada de acuerdo a las características climatologicas del lugar.

6.11 Cierre y Post-Cierre

El cierre y post-cierre son las etapas que comienzan al finalizar la vida útil de un relleno sanitario. El cierre es necesario para estabilizar el sistema y asegurar la protección de la salud pública y del ambiente. El cuidado post-cierre provee mantenimiento de la cubierta final y del uso que se le haya dado al lugar.

El cierre consiste en la instalación de una cubierta final sobre los desperdicios sólidos. El espesor, gradiente, y grado de compactación de la cubierta son varios factores importantes que dependen del uso propuesto para el lugar después del cierre. Para la colocación correcta de la cubierta se recomienda dos pies o más de cubierta final consistiendo de una capa inicial de dos pies de suelo relativamente impermeable seguido de una capa superficial de terreno fértil.

Después de la colocación de la cubierta, el área debe ser sembrada inmediatamente para prevenir la erosión. Para esto es necesario seleccionar el uso que dará al lugar. Usos potenciales para un relleno sanitario clausurado incluyen: parques de recreación, reservas naturales, refugio animal, campos

de tenis o golf y lote de estacionamientos.

El cierre no es el paso final en el manejo y operación de un relleno sanitario. Se realizarán actividades de pos cierre cuyos componentes son instalación de un sistemas de monitoreo de gases y aguas subterráneas, mantenimiento de lagunas de retención de escorrentías, operación del sistema de recolección de lixiviados y mantenimiento de cubierta final. Es necesario el mantenimiento de cubierta de la cubierta final para compensar los asentamientos en el nivel de la misma. Esto es causado por los procesos de descomposición y compactación. Este asentamiento puede ser influenciado por la disponibilidad del agua y el espesor del material de cubierta. Los cuidados de pos cierre se implantarán hasta 30 años luego del cierre de la facilidad, según lo requiere la Regla 802.1 de la RMDSNP.

6.12 Zona de Amortiguamiento

Las zonas de amortiguamiento son una parte esencial del diseño de los rellenos sanitarios debido a que sirven de barreras y áreas de transición entre la facilidad y sus alrededores. En la expansión lateral del SRS se mantendrá una zona de amortiguamiento en la cual la vegetación nativa será preservada tanto como sea posible. Se preserva la vegetación de dichas zonas para prevenir la erosión, el polvo fugitivo y el ruido. Además, la vegetación crea un efecto estético. Las plantas también sirven como barrera visual aislando el relleno sanitario de la vista externa. Si se requiere sembrar plantas en las zonas de amortiguamiento se utilizaran plantas nativas.

Un elemento importante del proyecto que deseamos resaltar es el mantenimiento de una zona de amortiguamiento de 157 cuerdas que será conservada a perpetuidad. Esta zona de amortiguamiento se encuentra al Sur del predio y servirá como barrera para proteger al Bosque Estatal de Guánica y la misma ocupará un total de 26.4 porciento del predio. Igualmente, existe un remanente al Oeste (dentro de la delimitación geográfica del Municipio de Guánica) del predio de aproximadamente 345 cuerdas que se mantendrá de forma inalterada y no se propone ningún tipo de desarrollo en el futuro previsible.

7.0 CRITERIOS DE OPERACION

7.1 Horario de Operación

La expansión lateral del SRS de Yauco operá desde las 6:00 AM hasta las 6:00 PM de lunes a viernes y los sábados de 7:00 AM a 12:00 del mediodía. Las actividades internas de la instalación, tales como el mantenimiento de vehículos, cubierta de desperdicios, mejoras y mantenimiento del SRS pueden extenderse fuera del horario regular de operación.

7.2 Rotulación y Verja (Control de Acceso)

- ***Barreras de Acceso***

Para evitar la entrada al SRS de personas no autorizadas (rescatadores de desperdicios, etc.), existe una verja que delimita las colindancias del mismo y un portón para cerrar la entrada cuando el mismo no esté en operación. Los lados Este y Oeste y Suroeste se encuentran rodeados de barreras naturales (áreas montañosas). La instalación cuenta con vigilancia 24 horas al día.

- ***Portón de Control de Acceso***

La entrada del SRS cuenta con un portón que permanece cerrado cuando el SRS no está en operación. Se mantiene además, personal de seguridad para el control de entrada a la instlación durante horas de operación, el cual tiene la

responsabilidad de llevar a cabo el registro de entrada de desperdicios a la instlación. Una vez los desperdicios transportados son registrados y cotejados, los usuarios del SRS son dirigidos al área designada para la disposición de los mismos.

- ***Rotulación***

El SRS tiene varios rótulos informando al público el horario de operación, las reglas y los cargos por disposición. También existen rótulos indicando el límite de velocidad y la ubicación del área de tiro.

7.3 Vías de Acceso

El acceso al SRS se logra por varias vías, pero en al actualidad se utiliza el camino municipal del Sector La Joya, a través de la Carretera PR-127, km. 0.6 Interior. El SRS utiliza una sola entrada y salida situada al lado Norte de la instlación, donde todo vehículo que entra a la misma se registra con el guardia de seguridad antes de ganar acceso al SRS para proceder con la disposición de los desperdicios.

Las vías de acceso son mantenidas regularmente por personal y equipo del SRS. Se mantiene una brigada de mantenimiento con el equipo pesado necesario para la limpieza periódica de las áreas de acceso a la instalación y las vías de rodaje internas, incluyendo la limpieza de zanjas y drenajes pluviales. Esta brigada vela por que las áreas de rodaje se mantengan libres de

desperdicios. Los caminos hacia el área de tiro, los cuales en su mayoría son temporeros, se mantienen en buenas condiciones para evitar roturas o desperfectos a los camiones que por ellos transitan. Se mantiene una reserva de material selecto (relleno pedregoso) para ser utilizados en las mejoras de camino que se afecten por su uso u otras causas.

7.4 Instalaciones

En la entrada del SRS existen varias casetas que sirven de oficinas administrativas y para el controlar y registro de la entrada de los desperdicios al vertedero, la cual cuenta con facilidades para el control de certeza y calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés) de los desperdicios industriales que se reciben en el SRS. Estas instalaciones cuentan con servicio de agua potable, energía eléctrica y teléfono para el uso de las personas encargadas de los trabajos administrativos. Las oficinas cuentan con servicio sanitario para los empleados.

El SRS tiene, además, intalaciones para el mantenimiento de equipo pesado y área de estacionamiento tanto para equipo pesado como para automóviles de empleados y visitantes. Estas mismas instalaciones se utilizarán para la expansión lateral de SRS que aquí se propone.

7.5 Características de los Desperdicios Sólidos

- ***Descripción de los Desperdicios Recibidos***

Bajo la operación de la compañía LM Waste Service Corp., el SRS de Yauco sólo permite la disposición de desperdicios sólidos no peligrosos, según definido en el RMDSNP de la JCA, provenientes de los sectores residenciales, comerciales e industriales de diferentes municipios de la Isla. Actualmente se disponen en las instalaciones aproximadamente 3,000 yardas cúbicas diarias (66,000 yardas cúbicas mensuales) de desperdicios. Se espera la misma cantidad para la expansión lateral del SRS.

Los desperdicios sólidos, provenientes de los sectores residenciales y comerciales, se componen mayormente de cartón, papel, plásticos, vidrio, materia orgánica (desperdicios de cocina, etc.), alguna chatarra (i.e., neveras, sin motor; lavadoras, sin compresor; etc.), desperdicios de patio ("yard waste") y de construcción. Los desperdicios industriales incluyen plástico, metales, productos farmacéuticos fuera de especificaciones, lodos o cienos de aguas de proceso o lavado, líquidos a granel (los cuales serán estabilizados/solidificados previo a su disposición), terrenos con trazas de hidrocarburos, material conteniendo asbesto, material conteniendo plomo (no peligroso), bidones ("drums") vacíos y cualquier otro desperdicio generado en procesos industriales que no presente características de peligroso, según definido en el RMDSNP.

Para prevenir la entrada de desperdicios peligrosos al SRS y la propuesta expansión lateral, los desperdicios son inspeccionados en la entrada y se lleva a cabo un proceso de control para determinar la aceptación de los mismos. Se implantará un sistema para el cotejo y registro de los desperdicios industriales que llegan al vertedero, para el control de certeza y calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés) de los mismos.

Las áreas de depósito son supervisadas por un alineador ("spotter") para, además de asegurarse que los desperdicios se dispongan adecuadamente, corroborar que los mismos sean aceptables en la instlación.

- ***Descripción de los Desperdicios No Recibidos***

En la propuesta expansión del SRS de Yauco **no** se recibirán los siguientes desperdicios:

- Gomas de Automóviles
- Baterías de Automóviles (enteras)
- Compresores de Aire o de Gas Freón
- Motores con Aceite
- Tanques con Gasolina
- Cilindros de Gas Fluido
- Desperdicios Biomédicos No Tratados
- Chatarra de Vehículos de Motor
- Desperdicios Explosivos

- Desperdicios Clasificados como Peligrosos [9]

Una copia de esta lista se le entregará a todos los conductores de los camiones para lograr que los desperdicios mencionados no entren al SRS.

- ***Métodos Para Medir la Cantidad de Desperdicios Recibidos***

Todo camión que transporte desperdicios hacia la propuesta expansión del SRS de Yauco se registrará e inspeccionará en la entrada de la instalación antes de pasar al área activa de disposición. La cantidad de desperdicios sólidos recibidos se mide mediante un sistema de pesas para los camiones, tanques o contenedores que los transporten.

- ***Fosa de Solidificación de Desperdicios Líquidos***

La expansión propuesta incluye la re-ubicación de la fosa ("pit") de solidificación para recibir liquidos y semi-sólidos como un servicio a los clientes industriales y comerciales. Se considera un desperdicio líquido todo aquel desperdicio que no pase la prueba de filtro de pintura ("paint filter test"), según establecido por la Agencia Federal de Protección Ambiental (Método 9025 del SW-846). Los líquidos que se reciban en el SRS serán sometidos a un proceso de solidificación previo a su disposición. Los mismos serán llevados al área de solidificación, la cual consiste de dos (2) pozos ("pits") de concreto

[9] Desperdicio Peligroso según definido en el RMDSNP.

reforzado con dimensiones de 24 por 30 pies por 10 pies de profundidad, donde el líquido se mezcla con material o agente solidificador (que podría ser material extraído de la corteza terrestre en el área del SRS). La operación de mezclado se realizará dentro de estos pozos mediante la utilización de una excavadora ("backhoe") para agitar la mezcla eficientemente. Luego de mezclado, se verifica que el desperdicio pase la prueba de filtro de pintura y sea considerado un desperdicio sólido. Solamente entonces será depositado en el área de disposición final, en conformidad con el RMDSNP.

7.6 Áreas de Disposición

- ***Área de Disposición General***

Esta parte del SRS acepta rutinariamente desperdicios sólidos que no son peligrosos. En esta área los desperdicios son dispuestos, compactados y cubiertos diariamente.

- ***Área de Disposición de Desperdicios de Patio***

Esta área del vertedero aceptará desperdicios de patio, tales como: ramas, troncos y grama. La misma no requiere que los desperdicios se cubran diariamente.

- ***Neumáticos Desechados***

El actual SRS y la propuesta expansión no reciben o recibirán neumáticos desechados enteros, excepto neumáticos de bicicletas o similares. En conformidad con la Regla 621(C)(2) del RMDSNP, solamente en el caso de que la falta de alternativas de reuso, de reciclaje, procesamiento, recuperación de energía, o exportación haga necesaria la disposición de neumáticos, los mismos podrán ser depositados en el SRS luego de ser triturados o en pedazos de forma que no acumulen agua ni afecten el método de operación de la instlación.

- ***Área de Disposición de Chatarra***

En esta área se depositan lavadoras (sin motor), neveras (sin compresores), estufas y pedazos de automóviles (i.e., puertas, etc.). Este tipo de chatarra puede ser compactado y cubierto con material de relleno; no obstante, se ha contratado una compañía privada dedicada al reciclaje de metales para que se encargue del recogido y procesamiento o exportación de ésta para su reciclaje.

- ***Desvío de Material con Potencial Reciclable***

La Ley para la Reducción y Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico promueve la implantación y desarrollo de un programa de reducción, reuso y reciclaje de los desperdicios sólidos, incluyendo a los sectores públicos y privados. Esta ley ordena que se recicle aproximadamente un 35% de los

desperdicios generados en Puerto Rico. El Municipio de Yauco y LM Waste Service Corporation están comprometidos con la implementación de esta política pública mediante la implementación de las siguientes estratégias:

- *Reuso:*

El reuso consiste en utilizar un mismo producto ya sea para el mismo propósito para el cual fue creado o para otros usos. Algunas de las estratégias de desvío implementadas por el Municipio de Yauco y LM Waste Service son: (1) reciclaje de grama y composta; (2) fomentar el cambio de patrones en el consumo; (3) proporcionar asistencia a personas que deseen iniciar industrias de reuso; y (4) promover negocios de reuso.

- *Reciclaje:*

El reciclaje consiste en la separación y recolección de materiales con potencial de ser procesados para reusarlos en el flujo de los residuos. Luego estos materiales son procesados para ser utilizados en la elaboración del mismo producto u otros. La recolección de materiales reciclables puede llevarse a cabo mediante centros de depósitos, centros de acopio o por el método de recogido en la acera. En el recogido en la acera se utilizan bolsas azules u otros recipientes debidamente rotulados para separar los materiales reciclables en la fuente de generación. El Municipio de Yauco y LM Waste Service tienen un programa de recogido de materiales reciclables en la fuente

de generación (aceras) y el proyecto aquí propuesto contempla un centro de acopio y depósito para el "drop-off" de los materiales reciclables y manejo de estos tales como segregación, almacenamiento y transportación de los mismos a las diferentes industrias que lo requieran.

- *Composta y Material Vegetativo:*

La composta se puede producir de diversas formas: con material vegetativo; con residuos sólidos y material vegetativo mezclados; y con material orgánico separado en la fuente. Entre los usos más comunes que se le pueda dar a la composta están los siguientes: (1) aplicar la composta en las áreas verdes; (2) utilizar la composta como abono; (3) utilizar en los establos de caballos; (4) aplicar la composta como material de cubierta en los SRS; y (5) utilizarla para estabilizar las pendientes en los SRS. El Municipio de Yauco y LM Waste Service tienen un plan de desvío para el manejo del material vegetativo ("yard waste") y evitar que estos desperdicios ocupen espacio en el SRS. El Municipio de Yauco está evaluando alternativas para la creación de composta con el material vegetativo y orgánico que sea separado de los desperdicios sólidos que llegan al SRS, esto como parte del plan de desvío. Se propone la utilización del centro de acopio y depósito (5 cuerdas) para el manejo de estos desperdicios y dirigirlos a las plantas de composta que actualmente se encuentran en operación en lo que el Municipio de Yauco establece su propia

planta. Además, el Municipio de Yauco tiene como parte de sus políticas la utilización de composta para las áreas verdes que el municipio mantiene, ya sea como parte de la aplicación o abono. De igual forma, LM Waste Service evalúa la utilización de composta para la estabilización de los taludes de la propuesta expansión lateral del SRS.

- ***Área de Emergencia***

Esta área de la expansión lateral del SRS estará localizada en el lugar más accesible (cerca de la entrada) y se utilizará solamente en casos de emergencia o cuando las condiciones del tiempo no permitan el acceso a otras áreas. Todas las áreas antes mencionadas, estarán debidamente rotuladas e identificadas para evitar problemas durante la operación dela instalación.

7.7 Método de Disposición

- ***Disposición de los Desperdicios***

En la expansión lateral del SRS de Yauco los desperdicios sólidos se dispondrán mediante el sistema de celdas. Según sea necesario, se construirá una de las cuatro celdas aquí propuestas. Estos desperdicios son cubiertos diariamente (luego de concluir las labores del día).

Según los camiones de recogido van entrando al SRS, estos se identificarán y registrarán con el guardia de seguridad en la entrada. Todo vehículo será registrado indicando el volumen y peso del camión, el tipo de material o desperdicio y la hora de entrada. Luego de registrarse, los camiones pasarán al área de disposición (área de tiro), donde cada camión recibe instrucciones individuales del coordinador del área activa (alineador o "spotter") sobre donde ubicarse para descargar. El coordinador, además de velar por la seguridad del área, también inspecciona los desperdicios a descargarse para corroborar que los mismos no incluyan materiales no aceptados en el SRS. Entre otros aspectos, de esta forma se asegura una secuencia ordenada y segura de la disposición de los desperdicios y se mantiene el área activa lo más reducida posible. Se mantienen señales adecuadas para controlar el acceso hacia y desde el área de tiro activa.

Los desperdicios traídos por el público en general en vehículos pequeños son depositados en contenedores de metal ubicados en la entrada del SRS y posteriormente, según sea necesario, estos son transportados por personal y equipo de la instalación hasta el área de disposición activa.

A medida que se van disponiendo los desperdicios en el área activa, los mismos son esparcidos por la pala de empuje en camadas de aproximadamente dos (2) pies de espesor y compactados mediante varios pases del compactador sobre estos. Luego de ser compactados todos los desperdicios del día, los mismos son cubiertos con material de cubierta diaria regular (i.e., relleno). El material de cubierta es también compactado por la

pala de empuje/compactador en capas mínimas de seis (6) pulgadas de espesor (compactado).

Este proceso de disposición, cubierta y compactación se repite diariamente en una progresión de celdas adjuntas. Un conjunto de celdas forma una terraza, la cual es nivelada para promover un drenaje adecuado y evitar la acumulación de aguas de lluvia y la posible erosión del terreno.

El área de depósito no deberá ser mayor de los necesario para que los desperdicios del día alcancen el espesor necesario (aproximadamente diez (10) pies). De la misma forma, hasta donde sea posible, el área de acceso o frente del área de trabajo se mantendrá lo suficientemente ancha para evitar la formación de filas de camiones esperando para descargar. Se tomarán las medidas necesarias para que la descarga de camiones de material de cubierta (relleno) y de desperdicios no interfiera y se lleve a cabo de manera segura y efectiva.

- ***Material de Cubierta***

Al final del día, los desperdicios son cubiertos con un mínimo de seis (6) pulgadas (15 centímetros) de material de relleno compactado, o a intervalos más frecuentes si fuera necesario. Se asegura que la cubierta sea adecuada para evitar la proliferación de vectores, la generación de olores, fuegos, controlar la dispersión de papeles o desperdicios que vuelen con el viento y reducir la posible formación y el flujo de lixiviados.

En la actualidad, el material de relleno que se utiliza en el SRS se obtiene del mismo predio del SRS. Esta actividad requiere la extracción y transportación del material hasta el área de tiro, de manera eficiente para mantener en todo momento material de cubierta. Se mantendrán reservas de relleno para casos de emergencia u otra eventualidad.

- ***Cubierta Temporal o Final***

Se aplicará cubierta intermedia en aquellas áreas donde no se vaya a depositar desperdicios o cubierta final por periodos de treinta (30) días o más. La cubierta intermedia consistirá de una capa de al menos doce (12) pulgadas (30 centímetros) de material de relleno compactado. Si no se proyecta utilizar el lugar en un año o más se sembrará grama o vegetación similar para evitar la erosión.

Se aplicará una cubierta final en aquellas áreas donde se hayan recibido desperdicios hasta la elevación final de diseño. La cubierta final consistirá de una capa de relleno compactado de al menos veinticuatro (24) pulgadas (60 centímetros) de espesor, consistente de 18 pulgadas de relleno compactado y 6 pulgadas de tierra fértil (top-soil) para propiciar el crecimiento de cubierta vegetación herbácea (i.e., gramíneas).

7.8 Prohibición de Quema

La quema de los desperdicios no está permitida en el SRS. Los fuegos

accidentales (si alguno) serán extinguidos inmediatamente. Los empleados del SRS serán instruidos en la prevención y control de incendios. Habrá extintores de fuego en la oficina y en cada una de las máquinas utilizadas en el SRS. En la eventualidad de un incendio mayor, el Gerente de Operaciones o la persona a cargo seguirá las medidas señaladas en el Plan de Contingencia (PC).

7.9 Control de Olores y Vectores

Los olores serán minimizados manteniendo una compactación adecuada y cubierta diaria de los desperdicios sólidos. Si los olores llegaran a niveles inaceptables consistentemente, se tomarán medidas adicionales, como el tratamiento físico para mitigar el problema. Antes de aplicar tales medidas, las mismas deberán ser consultadas, evaluadas y aprobadas por la JCA. Se cumplirá con todos los requisitos del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica de la JCA.

El control de vectores se logrará mediante una buena compactación de los desperdicios sólidos seguida de la correspondiente cubierta diaria. Se ha adquirido un equipo de fumigación que se utiliza periódicamente, para controlar y evitar el desarrollo de éstos. Además, se han de contratar servicios privados externos de fumigación para este propósito.

7.10 Control de Polvo y Dispersión de los Desperdicios

La expansión lateral del SRS se operará en conformidad con las disposiciones del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica de la JCA. Debido al continuo tránsito vehicular y a las operaciones del actual SRS y la propuesta expansión, existe el potencial de que se generen emisiones fugitivas de polvo. Para controlar y reducir las mismas se utiliza un camión tanque con agua para humedecer el terreno, cuando éste está muy seco. Para estos propósitos se mantiene disponible un camión tanque, el cual será utilizado para asperjar con agua las áreas de acceso y rodaje interno de la instalación y donde se estime necesario para controlar las emisiones de polvo.

Para controlar la dispersión de desperdicios livianos (i.e., papeles, etc.) debido a la acción del viento, se utilizan unas verjas portátiles. Al final de cada día de operación, los desperdicios atrapados en estas verjas son recogidos por un obrero y depositados en el área de depósito activa, previo a la colocación del material de cubierta diaria.

7.11 Control de Gases

La generación de gases explosivos se controlará de forma adecuada en la expansión lateral aquí propuesta. Para lograr esto, se verificará lo siguiente:

La concentración de gases de metano no exceda del 25% de su nivel mínimo de explosividad (LEL, por sus siglas en inglés) en las estructuras de la

instlación.

A. La concentración de gas metano no excedará su nivel mínimo de explosividad dentro de los predios de la instalación. Se implantará un programa rutinario de monitoría o seguimiento de la concentración de gas metano para asegurase que la instlación cumpla con la Regla 401.5(A) y (B) del RMDSNP.

   Este programa se llevará a acabo según un plan de monitoría de gases previamente aprobado por la JCA.

   El tipo y frecuencia de medición será determinado basado en:

   1. Condiciones del Suelo
   2. Condiciones Hidráulicas alrededor de la instlación.

B. Localización de las estructuras en la instalación y los límites de la propiedad. Las medidas se ejecutarán por lo menos cada tres meses, los resultados de las mismas se conservarán por un período mínimo de dos años a partir de la fecha de los mismos. Si se detectan concentraciones de gases en exceso de los límites especificados en la Regla 401(a) y (B) del RMDSNP. Se tomarán medidas esenciales para asegurar la protección de la salud humana, la seguridad pública y el ambiente en general. Además, se notificará a la JCA dentro de 48 horas a partir de la detección.

Dentro de un término de siete días a partir de la detección se incorporará al registro de operación una notificación que detalle los niveles de metano detectados y las acciones realizadas para salvaguardar la salud humana, la seguridad pública y el ambiente general. Copia de lo anterior se enviará a la JCA dentro de los mismos términos. Dentro de un término de 60 días a partir de la detección se implantará un plan de control de escapes de gas metano, incorporando copia de dicho plan a su registro de operación y notificándolo a la JCA dentro del mismo término de implantación del plan. El plan describirá la naturaleza y la extensión del problema y el control propuesto. El diseño para el control de gases a ser instalado será el típico usado en SRS.

7.12 Rescatadores

La presencia de rescatadores de desperdicios está prohibida en el SRS. Ninguna persona que no sea empleado, transportador de desperdicios, empleado del gobierno en funciones oficiales u otro personal debidamente autorizado por LM Waste Service o el Municipio de Yauco, será permitida en el SRS. Se ha colocado un rótulo con esta información para el conocimiento del público.

7.13 Lixiviados

- ***Control***

Los lixiviados son el producto de la biodegradación natural, infiltración y la migración de las aguas subterráneas a través de los desperdicios. En el SRS de Yauco y su propuesta expansión lateral, se hace o hará una compactación adecuada de los desperdicios y de la cubierta diaria para ayudar a minimizar la percolación de agua en el terreno y por ende la producción de lixiviado. Las terrazas formadas por las celdas ya cubiertas mantienen niveles apropiados para evitar la acumulación de aguas de lluvia y permitir que la escorrentía discurra fuera de las áreas impactadas.

- ***Recolección***

Para el SRS se diseñará un sistema de recolección de lixiviados en conformidad con la reglamentación aplicable. Se propone construir varios pocetos en la parte Norte (área más baja) de los terrenos para recoger los lixiviados que puedan producirse en el área y evitar que los mismos ganen acceso al cuerpo de agua que discurre aledaño a l a instalación. Se diseñará un registro y charca para la recolección de estos. Se inspeccionarán periódicamente los registros para una futura extracción de líquidos para estos ser dispuestos.

- ***Tratamiento y Disposición***

Con el propósito de manejar y disponer de los lixiviados, se realizará una caracterización de los mismos. Esto determinará la manera adecuada de tratarlos (de ser necesario) y disponerlos adecuadamente, ya sea dentro o fuera de la instalación. La determinación final de cómo se van a tratar y/o disponer los lixiviados dependerá de las concentraciones de contaminantes (si alguno) en los mismos. Sin embargo, es muy posible que se solidifiquen como se hace en la actualidad para el SRS de Yauco.

7.14 Control de las Aguas de Escorrentías

Debido a las condiciones físicas actuales del lugar donde se propone la expansión lateral del SRS, es difícil que aguas de escorrentía externas entren en contacto con el área activa; esto debido a que dicha área se encuentrará a un nivel superior al de sus alrededores. No obstante lo antes expuesto, se construirán charcas de retención/sedimentación en varios puntos estratégicos del SRS; esto es, al Sur, Este y Oeste, y se construirá una charca adicional al Norte de la instalación. Estas charcas recogerán las aguas de escorrentía del SRS a través de zanjas al contorno de la instalación que las conducen hasta las mismas, controlando así que sedimentos salgan fuera de la instalación. Las charcas han sido provistas de medidas de control adicionales (i.e., pacas de heno, filtros de piedra, etc.) para aumentar su eficiencia de control. De esta forma se evita la sedimentación de drenajes pluviales que puedan existir en al área donde ubica el SRS.

7.15 Control de Erosión

Se implementarán medidas para controlar la erosión de los terrenos en el SRS y prevenir la sedimentación de drenajes pluviales en el área. Estas medidas de control incluyirán, pero sin limitarse a, la construcción de las charcas de retención/sedimentación mencionadas en el inciso anterior; el mantener la vegetación existente en los alrededores del SRS, la remoción de vegetación ocurrirá sólo en el área operacional existente; la estabilización y compactación de las áreas sujetas a erosión, tales como terrazas, colas, taludes, etc. Sólo un área operacional será desarrollada a la vez. Las medidas de control de erosión serán inspeccionadas por el gerente de operaciones, por lo menos una vez por semana o luego de eventos de lluvia que puedan afectar la integridad de las mismas. Se ha preparado e implantado un plan para el control de la erosión y prevención de la sedimentación (Plan CES) en la actual operación del SRS, en conformidad con el Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación de dicha Junta y se ha obtenido el correspondiente Permiso CES de parte de dicha agencia.

7.16 Sistema de Muestreo de Aguas Subterráneas

LM Waste Service preparó e implementó para la operación actual del SRS un Plan de Monitoría y Análisis (PMA) de calidad de aguas subterráneas y un Plan de Implantación de un Sistema de Muestreo de Calidad de las Aguas Subterráneas (PISMAS) en conformidad con los requisitos del RMDSNP. Dicho plan fue sometido y aprobado por la JCA. El plan ha sido implantado según

diseñado.

En la operación actual se han instalado cinco (5) pozos de monitoría para el agua subterránea en el SRS; se instalaron dos (2) pozo gradiente arriba (MW-1) y tres (3) pozos gradiente abajo (MW-2 y MW-3), los cuales ubican en el área Norte, Sur y Suroeste del SRS, respectivamente. Estos pozos de muestreo tomarán muestras de agua subterránea semestralmente (dos eventos durante el primer año). Las muestras serán analizadas para los parámetros de la Tabla I del Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos de la JCA.

Se propone para la expansión lateral del SRS enmendar el PMA y PISMAS para incluir las nuevas celdas y construir cinco (5) nuevos pozos según lo requerido por la reglamentación vigente.

7.17 Empleados del SRS

El SRS de Yauco recibe aproximadamente 48,215 metros cúbicos mensuales de desperdicios sólidos. Esta operación requiere una cantidad mínima de empleados.

En la actualidad, un mínimo de 27 personas trabajan en el SRS (sin contar los aproximadamente 200 conductores) y ese número no deberá de aumentar significativamenete con la expansión lateral. Del total de 27 empleados, quince (15) de estos a cargo de las operaciones directamente relacionadas con

el SRS y el resto en el acarreo de desperdicios y en otras labores. Un gerente de operaciones es el oficial a cargo de la operación del SRS. Esta persona tiene bajo su responsabilidad la operación diaria del SRS y los informes que a diario se generan. Los empleados restantes están encargados de la operación del mismo (clasificación de los desperdicios, cubierta diaria, etc.).

Entre los empleados necesarios para operar el SRS están los siguientes:

- Gerente de Operaciones
- Secretaria
- Un (1) Encargado de la Instalación
- Tres (3) Operadores
- Un (1) Registrador
- Un (1) Alineador ("spotter")
- Dos (2) Obreros
- Un (1) Guardia de Seguridad

7.18 Equipo Disponible

El SRS y la propuesta expansión deberá de mantener en operación el siguiente equipo:

- Un compactador
- Una excavadora
- Una máquina D-7
- Una máquina D-8
- Un cambio "off-road"

- Un camión de caja abierta de volteo (tumba)
- Camión tanque asperjador

Se le ofrece mantenimiento preventivo al equipo para que el mismo funcione adecuadamente.

7.19 Seguridad

Según es requerido por el RMDSNP, la seguridad en el área del SRS y la propuesta expansión lateral deberá ser provista las veinticuatro (24) horas del día los siete (7) días de la semana para controlar el acceso a la instalación, evitar vandalismo y detectar situaciones de emergencia. Los empleados que trabajan en el SRS están entrenados en los procedimientos de seguridad aplicables a instalaciones de disposición de desperdicios sólidos.

Las siguientes reglas de seguridad serán rotuladas y colocadas en la oficina y en la caseta del registrador:

a. La condición de operación o equipo que no represente seguridad, será reportado al gerente de operaciones para la correspondiente acción correctiva.

b. Todo operador de equipo pesado tendrá la correspondiente licencia para operar dicho equipo y estar debidamente adistrado.

c. Se ofrecerá mantenimiento rutinario de todos los equipos para asegurar una operación segura en las instalaciones. La limpieza de todos los equipos se realizará en áreas destinadas para esos fines, sin el uso de materiales combustibles o inflamables. Estas áreas estarán identificadas

d. LM Waste Service Corporation proveerá a los empleados uniforme y equipo de seguridad adecuado, tales como: guantes, gafas, mascarillas, botas y cascos. Además, se asegurará que los empleados utilicen dicho equipo y se les proveerá el adiestramiento adecuado para su uso.

e. No se permitirán armas de fuego, bebidas alcohólicas o drogas en el área del SRS. Las personas que violen esta regla serán sometidos a medidas disciplinarías inmediatas.

f. La violación de estas a otras medidas de seguridad conllevarán la aplicación de medidas disciplinarias.

g. En el evento de una emergencia, interrupción o accidente que ocurra en las instalaciones del SRS, se tomarán las medidas establecidas en el Plan de Contingencia (PC) incluido como parte del Plan de Operación.

7.20 Documentación y Reportes

Con el propósito de cumplir con el RMDSNP de la JCA, se preparará diariamente un informe que contiene por lo menos la siguiente información:

- Hora, fecha, tablilla del vehículo, tipos de desperdicios, descripción de estos, cantidad (volumen).
- Procedencia de los desperdicios recibidos diariamente, entidad que los envía y nombre del conductor.
- Total de los desperdicios recibidos durante el día, desglosados en términos de tipo y volumen.
- Equipo utilizado para disposición final de los desperdicios.
- Área utilizada en el SRS.
- Cantidad de material de relleno utilizado.
- Costo aproximado de la operación.
- Problemas operacionales del SRS y soluciones implantadas.
- Evidencia de los adiestramientos recibidos por los empleados encargados de la operación.

Se preparará un informe trimestral con un resumen de la información antes descrita y se enviará a la JCA, según requerido por el RMDSNP. Copia de los informes serán retenidos en la oficina del SRS por un mínimo de tres (3) años a partir de su preparación.

7.21 Requisitos Adicionales

- ***Cierre y Período Posterior al Cierre***

Cuando finalice el tiempo útil del SRS, el operador/arrendador preparará y someteré a la consideración de la JCA un Plan de Cierre y un Plan Posterior al Cierre (plan escrito de las actividades a realizarse posterior al cierre) del área que estuvo activa para cumplir con los requisitos del RMDSNP. La preparación de estos planes dependerá de los resultados de un estudio que se realicen sobre la calidad de las aguas subterráneas y del área del relleno sanitario existente.

8.0 IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES [Regla 253(B)]

8.1 Aspectos Ambientales Relevantes [Regla 253(B)(1)]

a. El proyecto según propuesto no ocasionará impactos relevantes a la salud y el bienestar humano. Por el contrario, el diseño e implantación del proyecto busca el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano.

b. Los usos del terreno son cónsonos con las políticas públicas aplicables según se discute en esta DIA.

c. La infraestructura disponible en el área tiene capacidad para suplir las demandas del proyecto, actualmente el lugar cuenta con la infraestructura necesaria para su desarrollo y operación.

d. El proyecto no afectará sustancialmente la calidad del agua o el aire según se desprende de las evaluaciones anteriormente explicadas. Este proyecto no contempla la descarga de aguas usadas o contaminadas a cuerpos de aguas; tampoco será una fuente mayor de emisión de contaminantes; y no genera desperdicios tóxicos.

e. En el lugar no existen recursos minerales de valor económico que se pudieran afectar por el desarrollo de acuerdo a los catastros

geológicos hechos por el Servicio Geológico Federal y el Estudio Geológico realizado como parte de la planificación del proyecto. El ambiente geológico no es propicio a hallazgos de interés minero.

f. No se espera aumento significativo en los niveles de ruido de la zona porque el proyecto no será una fuente sustancial generadora de sonido.

g. La flora y fauna no se impactarán significativamente en términos netos según se desprende del análisis previamente realizado.

h. El proyecto ubica fuera de zonas susceptibles a inundaciones, de acuerdo con los mapas de tasas de seguros de inundación de la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés).

i. El estudio arqueológico realizado demostró que no existen elementos culturales y arqueológicos de importancia. El único elemento de importancia encontrado fueron las chimeneas y el horno de cal existente en el componente terrestre del proyecto y el cual será conservado.

8.2 Posibles Agentes Contaminantes a Generarse o Emitirse [Regla 253(B)(2)]

El proyecto generará durante la operación emisiones de gases metano que serán controladas mediante sistema de controles de emisiones y jugos de lixiviados que serán recogidos y solidificados dentro de la misma instalación para luego ser depositados en el área activa del SRS. Otros contaminantes podrían ser la generación de polvo fugitivo y escorrentía.

Con relación a la contaminación estética, el SRS ubica en un área donde las montañas a su alrededor dificultan que el mismo sea visto desde el exterior. Actualmente una porción de SRS puede verse desde los terrenos del Bosque de Guánica; sin embrago, una vez comience la operación del a expansión lateral, las áreas del SRS actualmente en operación será cerrado en conformidad con la reglamentación aplicable, la cual requiere entre otras cosas, que se cubra el área cerrada con tierra fértil ("top-soil") y se siembre vegetación herbácea (grama). Una vez esto ocurra, el SRS no será visto desde los terrenos de Bosque de Guánica, mejorando la estética del área. No se prevee contaminación visual debido a la altura impuesta de no sobrepasar los 165 metros (MSL).

8.3 Objetivos y Política Pública del Plan de Usos de Terrenos [Regla 253(B)(3) y (4)]

El documento Objetivos y Política Pública del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico fue adoptado por la JP el 1 de marzo de 1995, con fecha de

efectividad del 30 de octubre de 1995. El mismo dispone identificar terrenos para el desarrollo turístico sostenible, promoviendo la conservación del medio ambiente. A continuación se discute como el proyecto armoniza con los objetivos y políticas públicas de este Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico.

Asegurar el uso juicioso del recurso tierra y fomentar la conservación de nuestros recursos naturales

Es importante señalar, que en la zona del proyecto no se encuentran sistemas naturales de vegetación ni una biota terrestre abundante. La fauna está igualmente degradada por el desarrollo del lugar. La expansión del SRS de Yauco es un desarrollo propuesto a sobre 1,200 metros al Norte del Bosque Estatal de Guánica y fuera de áreas de alto valor ecológico. El estudio ecológico realizado en el área del proyecto demostró, en síntesis, que en el área de estudio no se encontraron especies amenazadas o en peligro de extinción.

El proyecto propuesto atenderá una necesidad de infraestructura apremiante para el país, para poder atender la necesidad de lugares económica y ambientalmente seguros disposición de desperdicios sólidos no peligrosos.

9. Finalmente, se implantarán todas la medidas de conservación, protección, mitigación y mejoramiento establecidas en el presente documento. El proyecto cumple con esta meta porque los recursos naturales del predio serán conservados y protegidos. Un elemento

importante del proyecto que deseamos resaltar es el mantenimiento de una zona de amortiguamiento de 157 cuerdas que será conservada a perpetuidad. Esta zona de amortiguamiento se encuentra al Sur del predio y servirá como barrera para proteger al Bosque Estatal de Guánica y la misma ocupará un total de 26.4 porciento del predio. Igualmente, existe un remanente al Oeste (dentro de la delimitación geográfica del Municipio de Guánica) del predio de aproximadamente 345 cuerdas que se mantendrá de forma inalterada y no se propone ningún tipo de desarrollo en el futuro previsible.

Uso de terrenos dentro de un marco de acción ecológicamente sustentable

Como explicáramos anteriormente, el área inmediata donde se propone el proyecto no tiene recursos naturales de un valor ecológico significativo. El área es una previamente impactada por el SRS actualmente en operación, el cual será expandido inmediatamente al Norte y Este de dicho SRS, en las áreas de la finca principal más lejanas al único sistema natural de importancia en el área, el Bosque Estatal de Guánica.

El SRS de Yauco ha estado operando en la zona por los últimos 8 años, en cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables. Previo a esos años de operación, el mismo operó casi por 30 años en la misma localización.

En el concepto de expandir lateralmente las instalaciones existentes para la disposición de desperdicios sólidos no peligrosos, se identifica con la filosofía de ubicar dichas instalaciones en áreas de menor impacto al ambiente o que históricamente hayan sido áreas donde se operen SRS de forma eficiente y sin problemas ambientales. Este concepto minimizaría la utilización de nuevos lugares no alterados para ubicar SRS.

Desarrollo urbano y rural planificando juiciosamente los usos de terreno compatibles al entorno, y a la dinámica de crecimiento demográfico en las comunidades, municipios y regiones del país, fomentando la accesibilidad y los beneficios del desarrollo sostenible

El lugar del proyecto ubica fuera de zonas zonificadas. En la finca donde se propone al acción ha operado el SRS de Yauco desde hace más de 35 años, por lo que a acción propuesta, la cual consiste de la expansión lateral del dicha instalación, es compatible con su entorno.

Por otro lado, la construcción de este proyecto contribuirá con la atención de una necesidad apremiante existente en la isla. La expansión lateral del SRS de Yauco es un aspecto que contribuirá positivamente con el desarrollo sustentable de la zona y del País en genera.

Finalmente, durante la fase de construcción se crearán aproximadamente 52 empleos y en la etapa de operación existirán aproximadamente 227 empleos directos y otra cantidad sustancial de

empleos indirectos e inducidos, con una nómina de sobre $6,000,000.00. Además, el proyecto contribuirá al gobierno estatal y municipal mediante el pago de contribuciones sobre la propiedad, arbitrios de construcción, patentes y otros. Estos dineros podrían ser utilizados por el Estado para mejorar los servicios a la ciudadanía.

Armonizar con el Itinerario Dinámico de Proyectos de Infraestructura de la ADS

La ADS incluyó en su Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura al SRS del Municipio de Yauco como uno de los seis SRS a ser expandidos más allá de su huella actual. Los otros SRS a ser expandidos son: Fajardo, Humacao, Juncos, Ponce y Salinas. Se propone el manejo de los desperdicios sólidos de los SRS cerrados a través de la construcción y operación de estaciones de transbordo en todo Puerto Rico.

El Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura dispone, en la Sección 3.5.6, que del estudio de caracterización realizado por Wehran (2003), éste acepta desperdicios de Yauco, Coamo, Cayey, Ponce, Guánica, Guayanilla, Sabana Grande y San Germán. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (66%), con una composición menor de residuos especiales (17%), escombros de construcción (14%) y residuos de jardinería (3%). La tarifa por disposición es de $21.75 por tonelada. **(Ver Apéndice 13)**

Más adelante, dispone el Itinerario, a la Sección 5.1.2.2.1 que: "[l]a capacidad necesaria para que este SRS continúe operando pasado el 2030 ha sido calculada aproximadamente en 3,500,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de diferentes celdas de disposición. La construcción se llevará a cabo en 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño." El SRS de Yauco se incluye como uno de los proyectos dentro de las estrategias a corto plazo (1 a 5 años) de la ADS (Sección 5.1.4.1) y las estategias de expansión de la ADS (Sección 5.2.2.2.1). **(Ver Apéndice 13)**

8.4 Recomendaciones y Medidas de Mitigación [Regla 253(B)(5)]

La expansión lateral del SRS de Yauco cumplirá con todos los requisitos reglamentarios estatales y federales aplicables, los cuales incluyen requisitos de operación, de control de contaminación y de mitigación. En conformidad con el Reglamento para el Manejo y Disposición de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos (RMDSNP) de la JCA se preparará un Plan de Operaciones para la Expansión Lateral del SRS, el cual describirá en detalle cada uno de los procesos realizados en el SRS. Este documento será la guía para dirigir las operaciones en la instalación, cumpliendo así con la reglamentación vigente. Dicho Plan incluirá, entre otros, los siguientes aspectos.

- ***Estratégias de Desvío***

La Ley para la Reducción y Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico promueve la implantación y desarrollo de un programa de reducción, reuso y reciclaje de los desperdicios sólidos, incluyendo a los sectores públicos y privados. Esta ley ordena que se recicle aproximadamente un 35% de los desperdicios generados en Puerto Rico. El Municipio de Yauco y LM Waste Service Corporation están comprometidos con la implementación de esta política pública mediante la implementación de las siguientes estratégias:

- *Reuso:*

El reuso consiste en utilizar un mismo producto ya sea para el mismo propósito para el cual fue creado o para otros usos. Algunas de las estratégias de desvío implementadas por el Municipio de Yauco y LM Waste Service son: (1) reciclaje de grama y composta; (2) fomentar el cambio de patrones en el consumo; (3) proporcionar asistencia a personas que deseen iniciar industrias de reuso; y (4) promover negocios de reuso.

- *Reciclaje:*

El reciclaje consiste en la separación y recolección de materiales con potencial de ser procesados para reusarlos en el flujo de los residuos. Luego estos materiales son procesados para ser utilizados en la elaboración del mismo producto u otros. La recolección de materiales

reciclables puede llevarse a cabo mediante centros de depósitos, centros de acopio o por el método de recogido en la acera. En el recogido en la acera se utilizan bolsas azules u otros recipientes debidamente rotulados para separar los materiales reciclables en la fuente de generación. El Municipio de Yauco y LM Waste Service tienen un programa de recogido de materiales reciclables en la fuente de generación (aceras) y el proyecto aquí propuesto contempla un centro de acopio y depósito para el "drop-off" de los materiales reciclables y manejo de estos tales como segregación, almacenamiento y transportación de los mismos a las diferentes industrias que lo requieran.

- *Composta y Material Vegetativo:*

La composta se puede producir de diversas formas: con material vegetativo; con residuos sólidos y material vegetativo mezclados; y con material orgánico separado en la fuente. Entre los usos más comunes que se le pueda dar a la composta están los siguientes: (1) aplicar la composta en las áreas verdes; (2) utilizar la composta como abono; (3) utilizar en los establos de caballos; (4) aplicar la composta como material de cubierta en los SRS; y (5) utilizarla para estabilizar las pendientes en los SRS. El Municipio de Yauco y LM Waste Service tienen un plan de desvío para el manejo del material vegetativo ("yard waste") y evitar que estos desperdicios ocupen espacio en el SRS. El Municipio de Yauco está evaluando alternativas para la

creación de composta con el material vegetativo y orgánico que sea separado de los desperdicios sólidos que llegan al SRS, esto como parte del plan de desvío. Se propone la utilización del centro de acopio y depósito (5 cuerdas) para el manejo de estos desperdicios y dirigirlos a las plantas de composta que actualmente se encuentran en operación en lo que el Municipio de Yauco establece su propia planta. Además, el Municipio de Yauco tiene como parte de sus políticas la utilización de composta para las áreas verdes que el municipio mantiene, ya sea como parte de la aplicación o abono. De igual forma, LM Waste Service evalúa la utilización de composta para la estabilización de los taludes de la propuesta expansión lateral del SRS.

- ***Control de Acceso***

El SRS utilizará una sola entrada y salida situada al lado Norte de la instalación (entrando y saliendo por el camino municipal del Sector La Joya), donde todo vehículo que entre a la misma se registrará con el guardia de seguridad antes de ganar acceso al SRS para proceder con la disposición de los desperdicios. La entrada del SRS tendrá con un portón que permanecerá cerrado cuando el SRS no esté en operación. Se mantendrá además, personal de seguridad para el control de entrada a la instalación durante las 24 horas del día, los 7 días de las semana. Este personal de seguridad tiene la responsabilidad de llevar a cabo el registro de entrada de desperdicios a la instalación. Una vez los desperdicios transportados son registrados y cotejados, los usuarios del SRS serán dirigidos

al área designada para la disposición de los mismos.

- ***Inspección de Desperdicios Recibidos***

El SRS estará provista de instalaciones para el controlar y registro de la entrada de los desperdicios al vertedero, la cual contará con instalaciones para el control de certeza y calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés) de los desperdicios industriales que se reciben en la instalación. Para prevenir la entrada de desperdicios peligrosos al SRS, los desperdicios son inspeccionados en la entrada y se lleva a cabo un proceso de control para determinar la aceptación de los mismos. Las áreas de depósito son supervisadas por un alineador (spotter) para, además de asegurarse que los desperdicios se dispongan adecuadamente, corroborar que los mismos sean aceptables en la instalación.

- ***Segregación de Desperdicios***

Los desperdicios serán segregados de acuerdo a su tipo y procedencia, y serán depositados en áreas previamente designadas.

  - *Área de Disposición General:*

    Esta parte del SRS sólo se permitirá la disposición de desperdicios sólidos no peligrosos, según definido en el RMDSNP de la JCA, provenientes de los sectores residenciales, comerciales e

industriales de diferentes municipios de la Isla. En esta área los desperdicios son dispuestos, compactados y cubiertos diariamente.

- *Área de Disposición de Chatarra:*

En esta área se depositarán lavadoras (sin motor), neveras (sin compresores), estufas y pedazos de automóviles (i.e., puertas, etc.). Este tipo de chatarra puede ser compactado y cubierto con material de relleno; no obstante, se ha contratará una compañía privada dedicada al reciclaje de metales para que se encargue del recogido y procesamiento o exportación de ésta para su reciclaje.

- *Material Vegetativo y Paletas de Madera:*

En conformidad con la Ley para Reducción de Desperdicios Sólidos en Puerto Rico, Ley Número 70 del 18 de septiembre de 1992, según enmendada, y el Reglamento para la Reducción, Reutilización y el Reciclaje de los Desperdicios Sólidos en Puerto Rico, creado su amparo, requirió la preparación de un plan de desvío del material vegetativo y paletas de madera, para su posterior utilización con fines productivos. A tales efectos, se habilitó un área para el manejo de estos desperdicios y está misma área se mantendrá para la expansión lateral aquí propuesta. Como parte de los desperdicios que llegarán al SRS, se recibirá material vegetativo y paletas de madera de diferentes fuentes a

través de la Isla. Este material será segregado en un área separada para este propósito en el SRS según requiere el plan de desvío. Se pretende incentivar el uso y/o reciclaje del material segregado con fines agrícolas, comerciales, municipales, etc., ya sea mediante la operación de instalaciones existentes o mediante la creación de algún tipo de microempresas que puedan beneficiarse de este proyecto utilizando este material triturado. De haber algún sobrante de material, el mismo también puede ser utilizado como material alterno en el acondicionamiento y mantenimiento de los taludes del SRS, con el propósito de controlar la erosión del terreno. Aunque no se utilizará este material como materia de cubierta; la viruta de madera será depositada sobre los taludes luego de que los desperdicios sean compactados y se haya aplicado la correspondiente cubierta de tierra con un espesor mínimo de seis (6) pulgadas luego de compactados. La viruta será esparcida uniformemente y compactada para que evite la erosión de los taludes.

- *Neumáticos Desechados:*

En el SRS no se recibirán neumáticos desechados enteros, excepto neumáticos de bicicletas o similares. En conformidad con la Regla 621(C)(2) del RMDSNP, solamente en el caso de que la falta de alternativas de reuso, de reciclaje, procesamiento, recuperación de energía, o exportación haga necesaria la

disposición de neumáticos, los mismos podrán ser depositados en el SRS luego de ser triturados o en pedazos de forma que no acumulen agua ni afecten el método de operación de la instalación.

- *Desvío de Material con Potencial Reciclable:*

El Municipio de Yauco ha desarrollado un Programa de Reciclaje mediante el cual los materiales reciclables son clasificados en la fuente de origen y no vienen a parar al SRS. Esta estrategia tiene como propósito que los desperdicios que se reciban en la instalación vengan únicamente de residencias o de aquellas facilidades comerciales que generen desperdicios aceptables en el vertedero. Para lograr dicho propósito, se identifican fuentes potenciales (generadores/transportistas) para que los desperdicios reciclables puedan ser separados y enviados a otras facilidades donde puedan ser procesados.

- ***Plan de Monitoreo de Aguas Subterráneas***

En las instalaciones del SRS de Yauco se instaló un sistema de rastreo de aguas subterráneas para vigilar en todo momento las mismas y certificar que el relleno cumpla con los requerimientos reglamentarios de diseño. El sistema consiste de cinco (5) pozos de monitoreo y la implantación de un programa de toma de muestras de agua subterránea que determinará las condiciones de calidad de agua durante el desarrollo, operación, cierre y post-cierre de las

facilidades. El objetivo primordial del sistema es la detención de infiltración de lixiviados a través del relleno sanitario, la determinación del nivel freático y su fluctuación en el área. El sistema de toma de muestras cumplirá con los requerimientos de las reglamentaciones federales y locales descritas por el Subtítulo D de RCRA y el RMDSNP.

Para la expansión lateral del SRS se propone la construcción de cinco (5) nuevos pozos con las mismas condiciones requeridas por el PMA y el PISMAS.

- ***Control de Emisiones de Polvo Fugitivo***

Durante la construcción y operación del SRS se removerá la capa vegetal del terreno y se realizarán excavaciones. Como consecuencia de estas actividades, este material estará expuesto a ser transportado por el viento. Para controlar la dispersión del material particulado levantado por el viento y el paso de camiones, se utilizarán rociadores de agua en las áreas en que el suelo esté expuesto. Los camiones que entren y salgan del área del proyecto estarán cubiertos para evitar la aerotransportación de material particulado al viento y el suelo. Estas medidas reducirán a un mínimo el impacto fuera del predio durante la etapa de construcción del proyecto. Previo al inicio de la construcción, se obtendrá un Permiso General Consolidado, el cual incluye el Permiso de Fuente de Emisión (PFE) requerido por el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica de la JCA.

- ***Manejo de Lixiviados***

Según lo requiere la reglamentación aplicable, la expansión lateral del SRS de Yauco contará con un sistema de manejo de lixiviados. Dicho sistema recogerá los lixiviados producidos en el predio evitando que estos lleguen a cuerpos de agua subterráneos. El fondo del SRS contendrá una membrana ("liner") sintética de polietileno de alta densidad (HDPE,por sus siglas en inlgés) con un espesor de 60 milimetros, sobre dos pies de arcilla compactada con una conductividad hidráulica menor de $1x10^{-7}$ cm/seg, lo que evitará o retardará cualquier infiltración de lixiviados en el caso de esta ocurriera. Sobre esta membrana se aplicará una capa de arena de dos pies de espesor, la cual funcionará como un drenaje conductor de lixiviado. Para evitar que la acumulación de lixiviados no exceda las 12 pulgadas reglamentarias en fondo del SRS contará con terrazas inclinadas para este pueda discurrir hasta los canales de recolección donde serán recogidas por tubería perforada, por donde drena hasta una fosa de recolección de donde es bombeada a tanques de almacenamiento sobre el terreno. Estos lixiviados podrán ser solidificados y dispuestos en el mismo SRS.

Por otro lado, una vez comience la operación de la expansión lateral, el área actualmente activa del SRS será cerrada y provista con una cobertura final de sobre dos pies de arcilla compactada con una conductividad hidráulica menor de $1x10^{-7}$ cm/seg; disminuyendo la generación de lixiviados.

- ***Manejo de Escorrentías***

La expansión lateral del SRS de Yauco incluirá los sistemas de control de drenaje superficial según requerido por las reglamentaciones vigentes para el diseño de rellenos sanitarios y según las recomendaciones del Estudio Hidrológico-Hidráulico realizado. Las instalaciones contarán con un sistema de drenaje para el control de flujo de escorrentía superficial afluente a las áreas de disposición, que entra de áreas adyacentes al área activa. Contará con un sistema de recolección y control de la migración de la escorrentía efluente del área activa de disposición de desperdicios, que sale del área activa del SRS. Las medidas de control de escorrentía superficial evitarán la contaminación de las aguas superficiales cercanas al relleno sanitario y reducirán el potencial de producción de lixiviados. El sistema de drenaje en las instalaciones consistirá de los siguientes componentes:

La escorrentía efluente de las áreas que recibirán desperdicios se desviarán por medio de canales y zanjas hacia fuera de las áreas activas del relleno sanitario. Estas escorrentías se descargarán en unas lagunas de retención y sedimentación diseñadas para recolectar y controlar el aumento en escorrentía ocasionado por el desarrollo de la expansión lateral del SRS de Yauco. El diseño de las lagunas proveerán capacidad para manejar eventos de lluvia con duración de 24 horas y recurrencia de 25 años conocidos como la descarga pico o máxima asociada al desarrollo de la expansión. Las lagunas servirán además para controlar el flujo de sedimentos que puedan ser descargados

hacia áreas cercanas en caso de eventos de lluvia que excedan la capacidad de la laguna.

El área circundante a la expansión lateral del SRS de Yauco tendrá un sistema completo de desvió y manejo de las aguas de escorrentías afluentes al predio. Las aguas de escorrentía provenientes de las instalaciones existentes del SRS serán manejadas por medio de canales de desvío que llevarán las aguas de escorrentías hasta las lagunas de sedimentación. El resto de las aguas de escorrentías afluentes a la Expansión serán interceptadas por medio de zanjas que eventualmente drenarán en áreas de desagüe natural existentes.

- ***Reforestación***

Se llevará a cabo un proceso de reforestación tomando en consideración los valores funcionales de la fauna y las disposiciones del Reglamento Número 25.

En síntesis, estas son las medidas de mitigación y recomendaciones a ser tomadas durante la expansión lateral del SRS de Yauco:

- Previo a la construcción, se diseñará y pondrá en práctica un Plan CES aprobado por la Junta de Calidad Ambiental;
- Se llevará a cabo un proceso de reforestación tomando en consideración los valores funcionales de la fauna y las disposiciones del Reglamento Número 25;
- Implementación del plan de desvio de materiales vegetativos;

- Implementación de las políticas de recuperación y reciclaje;
- Inspección de los desperdicios sólidos recibidos en el SRS;
- Manejo de los jugos de lixiviados para evitar que ganen acceso a los cuerpos de agua;
- Manejo de los gases mediante ventilación y/o quema, y la utilización de sistema de ventosas;
- Control y manejo de vectores y animales;
- Control de acceso a personas no autorizadas o disposición inadecuada de desperdicios, incluyendo disposición de desperdicios peligrosos ("midnight dumping"); y
- Establecimiento y práctica de un plan de emergencia.

8.4.1 Especies en Peligro de Extinción

En relación a los posibles impactos sobre el Guabairo de Puerto Rico (*Caprimulgus noctittherus*), los mismos son mínimos, si alguno. Como parte de las medidas de control a tomarse durante la fase de desarrollo del proyecto, se contratará a un biólogo-coordinador que será la persona encargada de velar por la conservación y protección de la fauna, específicamente el Guabairo, dentro del predio a impactarse. Aún cuando no se detectó la presencia del Guabairo en el predio donde se propone la acción, por la cercanía del mismo al Bosque de Guánica, hábitat de dicha especie, se velará por la posible presencia de la misma en el área. Por tales razones, los impactos directos a ecosistemas sensitivos por este proyecto serán mínimos, si alguno. Como parte de un programa para evitar impactos sobre esta especie,

se propone poner en práctica un protocolo durante la etapa de construcción del proyecto.

- Se contratarán los servicios profesionales de un biólogo para ofrecer una charla educativa sobre el Guabairo a todos los empleados de equipo pesado y orientar otros profesionales que estarán a cargo de rastrear las mismas en el proyecto. La orientación de los profesionales se llevará a cabo en el campo e incluirá técnicas de búsqueda de individuos y manejo de los mismos.
- La charla proveerá la siguiente información: (1) datos sobre la historia de la especie, ilustrando con fotos, libros y diapositivas; (2) características de su hábitat; (3) mitos sobre la especie; (4) beneficios a la sociedad y al ecosistema; (5) leyes y reglamentos que protegen la especie; (6) penalidades que conlleva la captura para la venta de la especie; y (7) personas o agencias a llamar en caso de encontrar un elemento. Además, se discutirán los procedimientos a seguir al encontrar un espécimen en el área de trabajo.
- El rastreador o representante autorizado estará presente a tiempo completo todos los días de operación y velará por las medidas de seguridad en torno al Guabairo.
- Durante la duración de la actividad, se mantendrá en el campo una copia del Protocolo de Protección del Guabairo. El protocolo incluye una lista de agencias y personas contacto con sus respectivos números telefónicos.
- Se llevará a cabo una búsqueda diaria en el área de trabajo y la maquinaria previo a comenzar las labores de remoción de vegetación y extracción de material. En el área de trabajo, la búsqueda concentrará esfuerzos en montículos de hojarascas y ramas que serán rebuscados gentilmente con una vara sin punta.
- Se mantendrá un equipo de manejo en el área de trabajo para ser utilizado por el rastreador en caso de manejo y relocalización.

- El rastreador llenará una forma para cada avistamiento. La forma incluirá la fecha, hora, clima general, actividad en que fue encontrada, acción desde el avistamiento hasta la relocalización, comportamiento y personas involucradas. La fecha y hora de notificación al DRNA también será anotada. El formulario será firmado por el rastreador o su representante. Un informe del rastreador se entregará mensualmente al DRNA. El informe se preparará aun en ausencia de avistamientos.

8.4.2 Generación de Polvo Fugitivo

Durante la construcción del proyecto se generará cierto levantamiento de material particulado. Para evitar esta situación, se rociará el área con agua varias veces al día, sin echar demasiada, de manera que se evite la producción de aguas de escorrentías. La asperjación con agua se realizará con la frecuencia necesaria para mantener húmedas las áreas propensas a generar emisiones fugitivas de polvo. Además, se requerirá el uso de lonas en los camiones que entren y salgan del predio para evitar que éstos descarguen material particulado al aire y sobre las vías de rodaje. Antes de comenzar la construcción del proyecto, el contratista solicitará a la JCA un Permiso General Consolidado, el cual incluye el Permiso de Fuente de Emisión de polvo fugitivo requerido por la Regla 203 del Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.

8.4.3 Calidad del Agua Superficial

El sistema de información geográfica (GIS) y el cuadrángulo topográfico

informan sobre la presencia de una quebrada intermitente sin nombre que alegadamente se inicia en el Este y Oeste, y ambas se unen para discurrir hacia el Sur hasta salir del predio y encontrarse con el Río Yauco. **(Ver Apéndice 4: Figuras)** Según esta información, esta quebrada intermitente discurre a través del actual SRS y en donde se propone la expansión lateral, en específico la propuesta celda al Este. Esta alegada quebrada intermitente no existe según el Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales preparado por Tetra Tech, Inc., en marzo de 2010. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Explicó la Tetra Tech, Inc., en su estudio de determinación de humedales que:

> "Las visitas de campo corroboraron que esta quebrada intermitente no existe dentro de los límites del área del proyecto. Además, no hay margen aparente de la quebrada, ni tampoco hay una marca ordinaria de agua alta corriente ("Ordinary High Water Mark") claramente definida. En base a las observaciones de campo, se confirmó que no existe ninguna de las características físicas de una determinación OHWM como estanterías, la destrucción de la vegetación terrestre, los cambios en el suelo, vegetación enmarañada abajo, los bancos de deposición de sedimentos o la quebrada, entre otros. La existencia de una quebrada efímera situado al Sur y fuera de los límites del proyecto va hacia el sur de la Río Yauco también fue confirmado con observaciones de campo." **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

En otras palabras, no existen cuerpos de agua jurisdiccionales dentro del predio y en el área propuesta para la expansión lateral del SRS. Según las normas establecidas en el "Memorandum Establishing Guidelines for Clean Water Act Jurisdiction Following the US Supreme Court's Decision in Rapanos

v. U.S. & Carabell v. U.S.", los drenajes efímeros que se encuentran en áreas montañosas y que surgen únicamente como consecuencia de lluvias copiosas no pueden ser considerados como cuerpos de agua jurisdiccionales. Estos drenajes efimeros mantienen caudal de agua solamente durante el evento lluvioso y no como consecuencia de manantiales u ojos de agua. Ejemplo de esto es que durante la evaluación realizada por Tetra Tech, Inc., no se encontró suelos reducidos o bancos de quebradas definidos. **(Ver Apéndice 17: Estudio de Determinación Jurisdiccional de Humedales)**

Para asegurar la calidad de las aguas superficiales del área, se diseñará un sistema de recogido de aguas de escorrentías donde se evitará que los sedimentos u otros contaminantes ganen acceso a los cuerpos de agua. Además, se preparará un Plan CES, el cual será sometido la JCA como parte del Permiso General Consolidado, para su aprobación y un "Storm Water Pollution Prevention Plan for Construction Activities" ante la Agencia Federal de Protección Ambiental. Estos planes incluirán el manejo de escorrentías y medidas de control de erosión y sedimentación que serán ejecutadas por el contratista y certificadas por un ingeniero licenciado.

8.4.4 Erosión del Terreno

Para controlar la erosión y sedimentación del terreno, se someterá un Plan CES a la JCA. En éste se describirán las medidas que se implantarán para evitar la erosión excesiva de los terrenos y la sedimentación de los cuerpos de agua cercanos. El mismo será ejecutado por el contratista según las indicaciones

del Plan CES. En la Sección 5.7 se describen los mecanismos de control a implantarse para el control de la erosión del terreno y la prevención de sedimentación de cuerpos de agua.

8.4.5 Generación de Desperdicios Sólidos Peligrosos

Los desperdicios sólidos no peligrosos que se generen durante la etapa de construcción serán dispuestos en el SRS actualmente activo. El proyecto no generará y no recibirá desperdicios peligrosos.

8.4.6 Hallazgos de Yacimientos Arqueológicos

La Ley 112 de 20 de julio de 1988, Ley de Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, y el Reglamento para la Radicación y Evaluación Arqueológica de Proyectos de Construcción y Desarrollo promulgado el 26 de febrero de 1992 por el Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, establecen los requisitos estatuarios y reguladores para el estudio arqueológico de las áreas a ser intervenidas previo a la otorgación de los permisos necesarios para movimientos de tierra y construcción.

El Arqueólogo Juan González Colón realizó un reconocimiento en el área propuesta a través de la preparación de evaluaciones arqueológicas tipo Fase IA, en los años 1992 y 2007. **(Véase Apéndice 10: Evaluaciones Arqueológicas.)**

El predio carece de indicios de evidencia de actividad precolombina o de los períodos coloniales europeos. Basado en las pruebas detalladas realizadas en las evaluaciones arqueológicas (Fase IA), no se recomienda ninguna fase arqueológica adicional para el proyecto propuesto en el predio.

De otra parte, según el "Environmental Sensitivity Index Map" (NOAA, 2000), no existen lugares de importancia arqueológicos/históricos cercanos al proyecto. **(Véase Apéndice 10: Evaluaciones Arqueológicas.)**

9.0 COMPROMISOS IRREVOCABLES E IRREPARABLES DE LOS RECURSOS NATURALES [Regla 253(B)(6) y (7)]

Los recursos que principalmente se comprometerán por la realización de este proyecto son:

9.1 Suelos

La realización de este proyecto en el terreno seleccionado comprometerá una porción del mismo de forma permanente. La construcción de la expansión lateral del SRS de Yauco y el depósito de desperdicios sólidos tiene el potencial de impedir otros usos tales como: áreas industriales, comerciales, agrícolas, etc.

Los usos propuestos contribuirán sustancialmente a satisfacer la demanda por instalaciones apropiadas para la disposición de desperdicios sólidos no

peligrosos. Esta instalación permitirá la creación de nuevos empleos y mantenimiento de los existentes.

9.2 Relación Entre Usos Locales a Corto Plazo del Medio Ambiente del Hombre y la Conservación y Mejoramiento de la Productividad a Largo Plazo

Actualmente, aproximadamente 32 cuerdas del total de la finca es utilizado como un SRS para el Municipio de Yauco y áreas aledañas. Por otro lado, se impactará una porción de aproximadamente 80 cuerdas (60 expansión lateral y 20 oficinas, áreas mantenimiento e instalaciones reciclaje) del total de una finca de 593.66 cuerdas. A corto plazo no se vislumbran impactos mayores debido a que el área donde se propone la expansión lateral es la misma donde se extrae el material de cubierta de la operación actual del SRS de Yauco. Los estudios reflejan que no existen elementos ambientales sensitivos o que se puedan impactar comunidades.

El estimado de vida útil del SRS del Municipio de Yauco es estimado entre 3 a 5 años dependiendo de la compactación, tipo de desperdicio sólido recibido y porciento de aumento de la cantidad de desperdicios sólidos. El SRS del Municpio de Yauco recibe desperdicios sólidos domesticos de Yauco, Coamo, Cayey, Ponce, Guánica, Guayanilla, Sabana Grande y San Germán; y deperdicios sólidos no peligrosos e industriales de compañías tales como Pueblo Supermarkets, P & G, la Autoridad de Energía Eléctrica y los lodos de varias planta de tratamiento de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados. El Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura, a las páginas

4-5,5-20 y 5-30, estima que para entre los años 2022 y 2026 se espera el cierre del SRS del Municipio de Juana Díaz y los desperdicios sólidos allí recibidos serán transferidos al SRS de Yauco. El estimado de desperdicios sólidos recibidos en Juana Díaz es entre 186 a 190 toneladas diarias y la misma sería manejada mediante la construcción y operación de una estación de transbordo.

Más aún, la Autoridad de Desperdicios Sólidos incluyó el SRS de Yauco como uno de los sistemas de rellenos propuestos para expansión y para ser endosados por dicha agencia. Según la ADS, se espera que para los próximos 5 años la generación de desperdicios sólidos por persona en la Isla aumente en un 3%, alcanzando unas 5.34 libras diarias. Esto contrasta dramáticamente con los estimados de vida útil de los SRS en Puerto Rico ya que para el año 2005 se esperaban que solo estén operando 10 SRS. Esto hace imprescindible el desarrollo de nuevos proyectos de manejo de desperdicios sólidos en Puerto Rico.

A largo plazo, la construcción de la expansión lateral del SRS traerá consigo una instalación segura y separada de comunidades donde se pueda disponer de los desperdicios sólidos no peligrosos con un impacto controlado y correctamente manejado al medio ambiente o la calidad de vida de grandes centros urbanos. De igual forma, se mantendrán los empleos que actualmente genera LM Waste, se mantienen los ingresos por concepto de regalía al Municipio de Yauco y se puede disponer de forma segura desperdicios sólidos en una instalación nueva y segura. Por ende, a largo plazo, el uso propuesto

tendrá un impacto positivo sobre la economía de la región en comparación con el uso actual, especialmente en el manejo seguro de los desperdicios sólidos, y la generación de nuevos empleos y aportaciones a los negocios del sector.

9.3 Aspectos o Valores Ecológicos, Históricos y Fisiográficos que Pudieran Afectarse [Regla 253(B)(8)]

Es importante señalar, que en la zona del proyecto no se encuentran sistemas naturales de vegetación ni una biota terrestre de importancia. La fauna está igualmente degradada por el desarrollo del lugar y las extracciones para el material de cubierta. La expansión lateral del SRS de Yauco es un desarrollo propuesto a sobre 1,200 metros al Norte del Bosque Estatal de Guánica, fuera éste o cualquier otra área de alto valor ecológico. Los dos estudios ecológicos realizados en la zona demostraron, en síntesis, que en el área a desarrollarse no se encontraron especies críticas o en peligro de extinción.

El área donde se propone la acción es idónea para la ubicación del SRS, debido a sus características geológicas y físico ambientales, según se desprende de los estudios realizados en el lugar y discutidos en este documento. El proyecto propuesto atenderá una necesidad de infraestructura apremiante en la región y en la Isla en general.

Se implantarán todas las medidas de conservación, protección, mitigación y mejoramiento establecidas en el presente documento. El proyecto cumple con la meta establecida porque los recursos naturales del predio serán conservados y protegidos.

La expansión del SRS contribuirá con el desarrollo del Puerto Rico, toda vez que el mismo forma parte integral de la infraestructura necesaria para el desarrollo socioeconómico de la Isla, brindando a la ciudadanía, el comercio y la industria de una instalación adecuada, económica y ambientalmente segura. Por ende, a largo plazo, el uso propuesto tendrá un impacto positivo sobre la economía de la región y la Isla en general.

9.4 Planes de Desarrollo que Pudieran Afectarse [Regla 253(B)(9)]

No existen planes o desarrollos inmediatos o en el futuro para el predio analizado en esta DIA. La construcción y operación del la expansión del SRS de Yauco es cónsona con los planes futuros del Municipio de Yauco para su Plan de Ordenación Territorial al igual que el Plan de Usos de Terreno de Puerto Rico.

Igualmente armoniza con el Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura al incluirse el SRS del Municipio de Yauco como uno de los seis SRS a ser expandidos más allá de su huella actual. Los otros SRS a ser expandidos son: Fajardo, Humacao, Juncos, Ponce y Salinas. Se propone el manejo de los desperdicios sólidos de los SRS cerrados a través de la construcción y operación de estaciones de transbordo en todo Puerto Rico.

El Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura dispone, en la Sección 3.5.6, que del estudio de caracterización realizado por Wehran (2003), éste acepta desperdicios de Yauco, Coamo, Cayey, Ponce, Guánica, Guayanilla,

Sabana Grande y San Germán. Los residuos recibidos consisten principalmente de residuos sólidos municipales (66%), con una composición menor de residuos especiales (17%), escombros de construcción (14%) y residuos de jardinería (3%). La tarifa por disposición es de $21.75 por tonelada. **(Ver Apéndice 13)**

Más adelante, dispone el Itinerario, a la Sección 5.1.2.2.1 que: "[l]a capacidad necesaria para que este SRS continúe operando pasado el 2030 ha sido calculada aproximadamente en 3,500,000 toneladas. Aunque ésta es la capacidad total, la expansión se llevará a cabo en diferentes etapas mediante la construcción de diferentes celdas de disposición. La construcción se llevará a cabo en 1 a 2 años, dependiendo del lugar y las consideraciones de diseño." El SRS de Yauco se incluye como uno de los proyectos dentro de las estrategias a corto plazo (1 a 5 años) de la ADS (Sección 5.1.4.1) y las estrategias de expansión de la ADS (Sección 5.2.2.2.1). **(Ver Apéndice 13)**

9.5 Reducción del Consumo Energético [Regla 253(B)(11)]

El desarrollo contempla reducir a un mínimo razonablemente el consumo de energía eléctrica. La meta es responsabilidad ambiental, reducir costos de operación y reducir el impacto sobre la infraestructura de la región. Para lograr esto, se identificaran oportunidades al evaluar el diseño final de las estructuras e instalaciones para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía del proyecto en general.

10.0 IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS [Regla 253(B)(10)]

10.1 Generación de Empleos

El proyecto será una fuente significativa de empleos durante las etapas de construcción y operación. Estos empleos serán de tipo diestro, semidiestro y no diestro. La siguiente tabla resume la generación de empleos proyectada por etapas:[10]

Empleos Proyectados

Etapa	Directos	Indirectos	Inducidos
Construcción	52	23	32
Operación	227	11	17

[10] Véase Sección 5.6 de la DIA.

11.0 ANALISIS DE ALTERNATIVAS DE DESARROLLO [Regla 253(C)]

Como parte de los requisitos establecidos por la Regla 253C del Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, promulgado por la Junta de Calidad Ambiental en septiembre de 1999, se llevó a cabo un análisis de alternativas razonables al proyecto propuesto. El Tribunal Supremo de Puerto Rico se expresó sobre como discutir las alternativas en el caso *Municipio de San Juan v. Junta de Calidad Ambiental*, 2000 TSPR 183, al indicar que "[e]l criterio para determinar cuáles alternativas deben ser discutidas y con cuánta profundidad es el de razonabilidad. [Citas omitidas.] Por lo tanto, aunque no es necesario discutir toda alternativa imaginable, la DIA debe considerar aquellas alternativas que cumplan con las metas del proyecto parcial o completamente. "En otras palabras, En otras palabras, explico el Tribunal Supremo que "la discusión de las alternativas tiene que dar seria consideración a conocidas soluciones alternas para el logro de sus objetivos."

El proyecto propuesto tiene cinco alternativas potenciales de desarrollo. El propósito de esta sección es el describir la guía bajo la cual se escogió la mejor alternativa para este proyecto. Cada alternativa fue evaluada con respecto a doce criterios distintos agrupados bajo tres categorías generales. Las cinco alternativas de desarrollo, así como la metodología usada para este análisis y sus resultados, serán mostradas y explicadas a continuación.

11.1 Alternativas de Desarrollo [Regla 253(C)(1)]

Todo proyecto puede ser diseñado en una infinidad de maneras. Este espectro fue comprimido a cuatro alternativas de desarrollo y una alternativa que es la no acción, permitiendo el análisis de esta localización de la manera más objetiva posible. Las siguientes subsecciones proveen una descripción de las alternativas de desarrollo. Estas alternativas fueron producto de un proceso de diseño y estudio de viabilidad e impactos. Es decir, al realizar estudios para analizar una solución, las conclusiones de estos estudios guiaban el proceso a soluciones diferentes, y de mayor contribución social y así sucesivamente.

- **Alternativa I: No Acción** [Regla 253(C)(2)]

Esta alternativa consiste en mantener la huella actual del terreno que se dedica a la disposición de desperdicios sólidos. Es decir, esta alternativa no considera la ampliación del sistema de relleno sanitario existente en la propiedad actualmente.

- **Alternativa II: Alternativa de Desarrollo de Un Proyecto Agrícola**

Esta alternativa evalúa la utilización de los terrenos bajo estudio para el desarrollo de un proyecto agrícola.

- **Alternativa III: Alternativa de Un Proyecto Extracción de Material de la Corteza Terrestre**

Esta alternativa considera la explotación de los recursos del predio como materia prima a través de la extracción de material de la corteza terrestre.

- **Alternativa IV: Expansión Bosque Estatal de Guánica**

Esta alternativa consiste en dedicar los terrenos propuestos para la expansión del sistema de relleno sanitario existente a que formen parte de la delimitación geográfica del sistema natural conocido como el Bosque Estatal de Guánica.

- **Alternativa V: Alternativa de Desarrollar el Proyecto Propuesto**

Esta alternativa consiste en la propuesta de desarrollo descrita en este documento y objeto de evaluación. Se propone la expansión del sistema de relleno sanitario existente en el Municipio de Yauco.

11.2 Metodología

I. Escala para Catalogar los Impactos

La escala para catalogar impactos que se discute a continuación no pretende ser una escala absoluta. Esta escala fue desarrollada como una escala comparativa para catalogar los impactos de cada opción en contraste con todas las demás opciones. La intención es ser lo más objetivos posibles y

consistentemente comparar las alternativas de desarrollo de acuerdo a sus efectos en los doce criterios agrupados dentro de tres categorías generales. Con este propósito en mente se creó la siguiente escala de siete niveles:

11.3 Niveles de Valorización en el Análisis de Alternativas

Descripción del Valor	Valor
"Most negative"	-3
"More negative"	-2
"Negative"	-1
"Neutral"	0
"Positive"	+1
"More positive"	+2
"Most positive"	+3

II. Criterios para Catalogar los Impactos

El impacto de las diferentes alternativas sobre los criterios específicos tuvo que ser evaluado para compararlos objetivamente. Para propósitos de este proyecto, se escogieron doce criterios diferentes dentro de tres categorías distintas para ser utilizadas como herramientas de evaluación. A continuación se presenta una discusión de estos criterios de impacto y la manera en la cual van a ser cuantificados.

Factores Sociales

1. Creación de Trabajos de Construcción y Permanentes
2. Uso de Infraestructura
3. Paisaje/Vista
4. Necesidad de Disposición de los Desperdicios Sólidos

Factores Ambientales

1. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción
2. Flora y Fauna
3. Calidad de Agua
4. Calidad de Aire

Factores Económicos y Operacionales

1. Ganancia del Proyecto Propuesto
2. Costo de Construcción de Estructuras
3. Ingresos Municipales
4. Reducción de Costos para Municipios Aledaños

III. Promedio Ajustado de Categorización de Impactos

Para el análisis de las alternativas, se creó la presente metodología utilizando como guía la Sección 404(b)(1) de la Ley Federal de Agua Limpia (40 C.F.R. §230.1-230.80). El promedio de cada una de las alternativas diferentes será calculado utilizando las siguientes fórmulas una vez que hayan sido cuantificadas con respecto a su impacto en cada criterio específico:

Cuantificación Promedio de Impactos

Categorías	Fórmula para determinar valor promedio
Factores Sociales	Suma de categorizaciones (valor asignado) / 4 factores
Factores Ambientales	Suma de categorizaciones (valor asignado) / 4 factores
Factores Económicos y Operacionales	Suma de categorizaciones (valor asignado) / 4 factores

La evaluación del promedio de cuantificación de criterios será hecha luego de tener los promedios de impacto de cada criterio específico. Esta evaluación permitirá que cada categoría tenga un grado distinto de importancia en el número final de cada alternativa. En esta evaluación, los factores sociales recibieron un 25% de importancia. Los factores ambientales recibieron un 50% de importancia. Finalmente, los factores económicos y operacionales recibieron un 25% de importancia. En base a esto se utilizó la siguiente fórmula:

11.4 Cálculo de Promedio de Cuantificación:

Promedio de Cuantificación de Factores Sociales x 0.25

Promedio de Cuantificación de Factores Ambientales x 0.50

+ Promedio de Cuantificación de Factores Económicos x 0.25

Total de promedio de cuantificación para la alternativa evaluada

La alternativa que obtenga el número de evaluación de promedio de cuantificación más alto es la mejor opción para el proyecto bajo la presente metodología.

11.5 Caracterización de Impactos para las Alternativas

Las tablas a continuación presentan la caracterización de impactos en las categorías de bajo evaluación para cada una de las alternativas de desarrollo para el proyecto propuesto.

Alternativa I: No Acción

FACTORES SOCIALES	
Criterios	**Valor**
1. Creación de Trabajos de Construcción y Permanentes	-2
2. Uso de Infraestructura	0
3. Paisaje / Vista	-2
4. Necesidad de Disposición de Desperdicios Sólidos	-3
Promedio del Total	**-1.75**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**-0.44**
FACTORES AMBIENTALES	
Criterios	**Valor**
1. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción	+1
2. Flora y Fauna	+1
3. Calidad de Agua	0
4. Calidad de Aire	0
Promedio del Total	**0.5**
Valor según Grado de Importancia de 50%	**0.25**
FACTORES ECONOMICOS	
Criterios	**Valor**
1. Ganancia del Proyecto Propuesto	0
2. Costo de Construcción de Estructuras	0
3. Ingresos Municipales	0
4. Reducción de Costos para Municipios Aledaños	-2
Promedio del Total	**-0.50**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**-0.13**
CARACTERIZACION TOTAL	**-0.32**

Alternativa II: Alternativa de Desarrollo de Un Proyecto Agrícola

FACTORES SOCIALES	
Criterios	**Valor**
1. Creación de Trabajos de Construcción y Permanentes	+1
2. Uso de Infraestructura	0
3. Paisaje / Vista	0
4. Necesidad de Disposición de Desperdicios Sólidos	-3
Promedio del Total	**-0.05**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**-0.13**
FACTORES AMBIENTALES	
Criterios	**Valor**
1. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción	0
2. Flora y Fauna	-1
3. Calidad de Agua	-2
4. Calidad de Aire	-1
Promedio del Total	**-1**
Valor según Grado de Importancia de 50%	**-0.50**
FACTORES ECONOMICOS	
Criterios	**Valor**
1. Ganancia del Proyecto Propuesto	+1
2. Costo de Construcción de Estructuras	0
3. Ingresos Municipales	+1
4. Reducción de Costos para Municipios Aledaños	-2
Promedio del Total	**0**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**0**
CARACTERIZACION TOTAL	**-0.63**

Alternativa III: Alternativa de Un Proyecto de Extracción de Material de la Corteza Terrestre

FACTORES SOCIALES	
Criterios	**Valor**
1. Creación de Trabajos de Construcción y Permanentes	+2
2. Uso de Infraestructura	0
3. Paisaje / Vista	-2
4. Necesidad de Disposición de Desperdicios Sólidos	-3
Promedio del Total	**-0.75**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**-0.19**
FACTORES AMBIENTALES	
Criterios	**Valor**
1. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción	-2
2. Flora y Fauna	-2
3. Calidad de Agua	-2
4. Calidad de Aire	-2
Promedio del Total	**-2**
Valor según Grado de Importancia de 50%	**-1**
FACTORES ECONOMICOS	
Criterios	**Valor**
1. Ganancia del Proyecto Propuesto	+2
2. Costo de Construcción de Estructuras	+1
3. Ingresos Municipales	+1
4. Reducción de Costos para Municipios Aledaños	-2
Promedio del Total	**0.50**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**0.13**
CARACTERIZACION TOTAL	**-1.06**

Alternativa IV: Alternativa de Expansión de Bosque Seco de Guánica

FACTORES SOCIALES	
Criterios	**Valor**
1. Creación de Trabajos de Construcción y Permanentes	0
2. Uso de Infraestructura	0
3. Paisaje / Vista	+3
4. Necesidad de Disposición de Desperdicios Sólidos	-3
Promedio del Total	**0**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**0**
FACTORES AMBIENTALES	
Criterios	**Valor**
1. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción	+2
2. Flora y Fauna	+2
3. Calidad de Agua	0
4. Calidad de Aire	0
Promedio del Total	**1**
Valor según Grado de Importancia de 50%	**0.50**
FACTORES ECONOMICOS	
Criterios	**Valor**
1. Ganancia del Proyecto Propuesto	-3
2. Costo de Construcción de Estructuras	0
3. Ingresos Municipales	0
4. Reducción de Costos para Municipios Aledaños	-3
Promedio del Total	**-1.50**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**-0.38**
CARACTERIZACION TOTAL	**0.12**

Alternativa V: Alternativa de Desarrollar el Proyecto Propuesto

FACTORES SOCIALES	
Criterios	**Valor**
1. Creación de Trabajos de Construcción y Permanentes	+3
2. Uso de Infraestructura	0
3. Paisaje / Vista	-2
4. Necesidad de Disposición de Desperdicios Sólidos	+3
Promedio del Total	**1**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**0.25**
FACTORES AMBIENTALES	
Criterios	**Valor**
1. Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción	-2
2. Flora y Fauna	-2
3. Calidad de Agua	-2
4. Calidad de Aire	-2
Promedio del Total	**-1.5**
Valor según Grado de Importancia de 50%	**-0.75**
FACTORES ECONOMICOS	
Criterios	**Valor**
1. Ganancia del Proyecto Propuesto	+3
2. Costo de Construcción de Estructuras	+3
3. Ingresos Municipales	+3
4. Reducción de Costos para Municipios Aledaños	+3
Promedio del Total	**3**
Valor según Grado de Importancia de 25%	**0.75**
CARACTERIZACION TOTAL	**0.25**

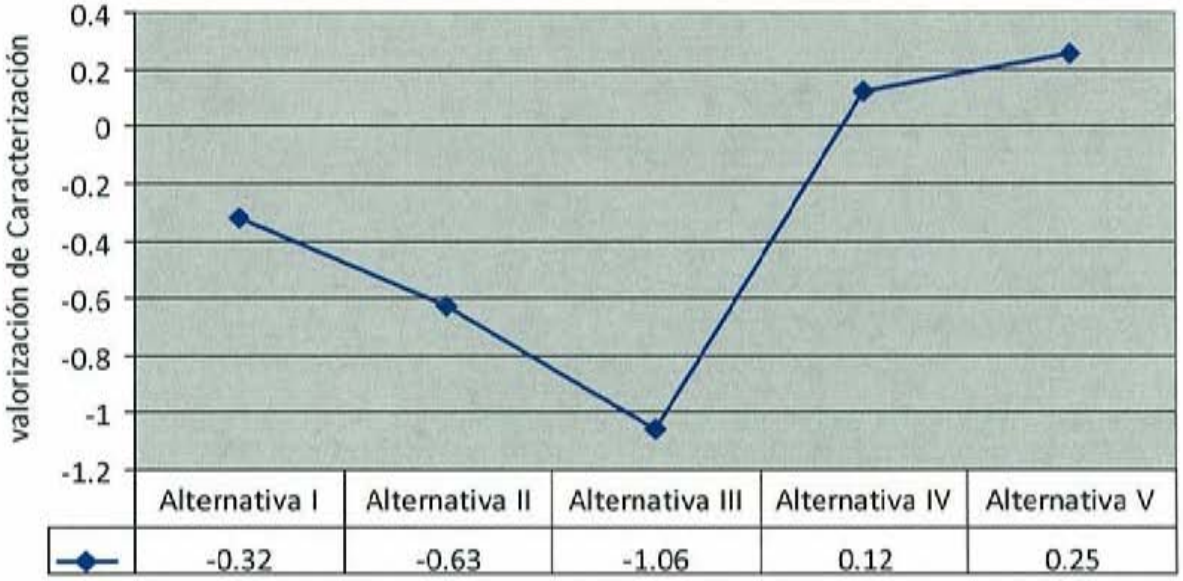
11.6 Alternativa Seleccionada [Regla 253(C)(3)]

Como parte de este proceso de análisis se tomaron en consideración elementos tales como: factores sociales (creación de empleos, valores regionales, etc.), factores ambientales (flora y fauna, calidad del aire y agua, etc.) y económicos (flujo de capital, ganancia y otros). El valor cero (0) fue asignado a situaciones donde no se prevé un mejoramiento o detrimento de las condiciones del predio a la luz de los factores antes mencionados. De igual forma los valores positivos se asignaron a situaciones donde los factores evaluados para esa alternativa en particular influyen a nuestro entender positivamente, asignándose así un valor de acuerdo al nivel de dicho impacto. De otra parte, los valores negativos fueron asignados usando el mismo criterio, considerando en esta ocasión los efectos adversos al predio de acuerdo a la alternativa evaluada y los factores que inciden sobre la misma. Nuevamente, recalcamos que todos los valores fueron asignados según nuestro mejor criterio de evaluación. Sin embargo, como puede ser constatado en el análisis realizado, cada alternativa fue evaluada usando los mismos factores, creando un parámetro común entre todas las alternativas evaluadas. Esto con el prepósito de reducir la subjetividad en este tipo de análisis.

La alternativa número V fue seleccionada como la mejor. La alternativa número V recibió una puntuación de 0.25, siendo la alternativa número IV la segunda mejor con una puntuación de 0.12. Por lo tanto, según demuestran los resultados de esta metodología, la alternativa número V es la mejor

alternativa dado el hecho de que da el balance óptimo con respecto a los factores sociales, comunitarios, ambientales, económicos, y operacionales. La siguiente gráfica resume los totales para cada una de las alternativas en el ejercicio realizado para el análisis de alternativas de desarrollo.

Caracterización Total de los Impactos en el Análisis de Alternativas



12.0 IMPACTOS ACUMULATIVOS

12.1 Descripción de la Metodología

La Regla 203 del Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales define impacto acumulativo como "[e]l efecto total del ambiente que resulta de una serie de acciones pasadas, presentes o futuras de origen independiente o común." Como parte de esta reglamentación ambiental, la Junta de Calidad Ambiental, la Junta de Planificación, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la Administración de Reglamentos y Permisos, firmaron un acuerdo intergerencial en el año 1994 para integrar en la revisión de los proyectos los impactos cumulativos que éstos puedan tener sobre los recursos costeros. Sin embargo, este acuerdo no se ha podido implementar debido a que no se ha establecido un procedimiento uniforme para evaluar los impactos acumulativos según requiere dicho acuerdo en su Sección IV(2). Por las razones antes expuestas, es necesario evaluar diferentes métodos de análisis para impactos acumulativos.

El Council on Environmental Quality, una oficina adscrita a la oficina del Presidente de los Estados Unidos, preparó el documento titulado "Considering Cumulative Effects." Este documento explica que el análisis de los impactos acumulativos resulta retante debido a la dificultad definir los límites geográficos y de tiempo necesarios para tal análisis y que no existe un método de evaluación generalmente aceptado. Sin embargo, el Council on

Environmental Quality ha reconocido ocho principios generales para realizar análisis de impactos acumulativos. Estos principios son los siguientes:

Los impactos acumulativos son causados por el conjunto de acciones pasadas, presentes y razonablemente predecibles en el futuro. Los efectos de una acción propuesta sobre un recurso, ecosistema o comunidad humana incluyen los efectos presentes y futuros, además de los efectos del pasado. Tales efectos acumulativos deben ser añadidos a los efectos causados por cualesquiera otras acciones que hayan afectado el recurso.

Los impactos acumulativos representan el efecto total, incluyendo los efectos directos e indirectos sobre un recurso, ecosistema o comunidad humana de todas las acciones tomadas, irrespectivamente de quien haya tomado la acción. Los efectos individuales de diferentes actividades pueden sumarse o interactuar para causar impactos que no son aparentes al momento de considerar los impactos individualmente. Los impactos generados por acciones que no están relacionados a la acción propuesta tienen que ser considerados en el análisis de impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos necesitan ser evaluados en términos del recurso específico, ecosistema o comunidad

humana que está siendo afectada. Los impactos ambientales son evaluados generalmente desde la perspectiva de la acción propuesta. El análisis de impactos acumulativos requiere concentrarse en el recurso, ecosistema o comunidad humana objeto de impacto y desarrollar un conocimiento adecuado de la susceptibilidad de éstos recursos a los impactos potenciales.

No se considera práctico analizar los impactos acumulativos universalmente; la lista de impactos ambientales debe suscribirse a aquellos que verdaderamente son importantes. Para que el análisis de impactos acumulativos pueda ser de utilidad en la toma de decisiones y conocimiento público, el mismo debe estar enmarcado dentro una definición de ámbito que atienda solamente los impactos significativos.

Los impactos acumulativos rara vez responden a demarcaciones administrativas o políticas. Los recursos normalmente están demarcados en acorde a los objetivos de las agencias, colindancias, servidumbres u otros lindes administrativos. En vista de que en la realidad los recursos socio-culturales y naturales no responden a estas alineaciones, el análisis de impactos acumulativos en sistemas naturales debe considerar los lindes naturales de los ecosistemas, así como también los límites socio-culturales reales.

Los impactos acumulativos pueden resultar de la acumulación de impactos similares o de la interacción sinergística de impactos diferentes. Acciones repetitivas pueden incrementar los efectos por simple suma, o interactuar para producir efectos acumulativos mayores que la suma de los efectos.

Los impactos acumulativos pueden perdurar por muchos años más allá de la vida útil de la acción que causó el impacto. Ciertas acciones producen daños que perduran por más tiempo que la vida útil de la acción que causó el daño. El análisis de impacto acumulativo requiere que se apliquen las mejores prácticas científicas y de pronóstico para evaluar consecuencias potencialmente catastróficas en el futuro.

Cada recurso, ecosistema y comunidad humana afectada debe evaluarse en términos de su capacidad para acomodar efectos adicionales, tomando como base sus propios parámetros de espacio y tiempo. Al evaluar impactos acumulativos muchas veces se piensa en cómo los recursos van a ser modificados por las necesidades de desarrollo de la acción propuesta. El análisis efectivo de impactos acumulativos se enfoca en lo que es necesario para asegurar la productividad a largo plazo del recurso.

En Puerto Rico, las únicas guías sobre impactos acumulativos fueron preparadas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para el año 1997. Estas guías son conocidas como el Método Cualitativo para a Deducción y Detección de Impactos Acumulativos, preparado por Félix A. Grana Raffucci, y fueron redactadas para ser utilizadas como el procedimiento uniforme dispuesto por el acuerdo interagencial del año 1994. No obstante, al día de hoy estas guías no han sido adoptadas por las agencias firmantes.

Según el Método Cualitativo para la Deducción y Detección de Impactos Acumulativos, los impactos acumulativos "se generan como consecuencia directa o indirecta de los impactos primarios y, por tanto, ocurren después de la aparición de los impactos primarios." Por otro lado, se define impacto primario como "aquellos impactos evidentes y significativos que recibe un área o recurso como resultado de una actividad. El impacto primario es el primero que se nota o manifiesta." Además, estas guías recomiendan la utilización de una metodología cualitativa la cual consiste de "acumulación de información sobre la actividad propuesta, la zona donde se llevaría a cabo, los recursos existentes en dicha zona y actividades de impactos pasados y la identificación teórica de todos los impactos actuales y futuros de la misma, preferiblemente a nivel de regiones topográficas o cuencas hidrográficas."

Más aún, el Tribunal de Circuito de Apelaciones de Puerto Rico determinó en el caso *Frente Loiceños Unidos, et als. v. Junta de Calidad Ambiental, et als.*, KLRA00-00105, resuelto el 30 de abril de 2002, que "**[d]icho análisis**

[acumulativo], dirigido a evitar la fragmentación del análisis ambiental de los proyectos, es igualmente aplicable a casos como el de autos, en los que no se trata propiamente de la fragmentación de un mismo proyecto, sino de proyectos independientes, pero íntimamente relacionados por razón de su localización en un área ambientalmente sensitiva." Según explica el Tribunal de Circuito de Apelaciones, la mera radicación de una consulta de ubicación es suficiente para que un proyecto tenga que ser considerado en el análisis de impactos acumulativos. Sin embargo, no aclara nada más en cuanto a la extensión y envergadura del análisis de los impactos acumulativos.

Por ende, no existiendo metodología precisa sobre la evaluación de los impactos acumulativos, el enfoque a utilizarse en el análisis de impactos acumulativos en la DIA-Preliminar es sobre infraestructura, flora y fauna, calidad del agua y aire, ruido, recursos culturales y estéticos.

12.2 Formulario para la determinación cualitativa de la posibilidad de generación de impactos secundarios

Responda las siguientes preguntas haciendo una marca en el espacio correspondiente. Recordamos al evaluador que el cumplimiento de un proyecto con las normas y parámetros ambientales para Impactos Primarios no evita la capacidad de dicho proyecto para generar Impactos Acumulativos:

SECCION I: BIODIVERSIDAD

1. ¿Pudiera la acción propuesta afectar negativamente la condición de especies de flora o fauna amenazadas, en peligro de extinción o de valor económico o pesquero?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

El Estudio Detallado de Flora y Fauna preparado en el predio concluye que la utilización del área de expansión propuesta no fragmenta la zona de bosque donde ocurren las especies de interés. La relevancia de la detección del Guabairo de Puerto Rico (Caprimulgus noctitherus), especie catalogada en peligro de extinción, está directamente relacionada a la colindancia sur de la finca con el Bosque Estatal de Guánica. La acción propuesta no constituye un factor de riesgo para la sobrevivencia y permanencia de la especie en la zona ya que se contempla la preservación de los terrenos de hábitat natural al Oeste,Ssur y Sureste del área operacional. **(Ver Apéndice 3: Estudio Detallado de Flora y Fauna.)**

2. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la condición de hábitats naturales donde residan o se refugien especies de flora o fauna amenazadas, en peligro de extinción o de valor económico o pesquero?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

Según el Estudio de Flora y Fauna, la expansión propuesta del del sistema de relleno sanitario (SRS) constituye aproximadamente un 10 porciento de los terrenos no utilizados al presente, por lo que resulta fundamentado establecer que la acción propuesta no tendrá el potencial de influir significativamente o alterar la condición estructural y funcional de la unidad forestal a preservar. Por lo tanto, tampoco habrá de generar un impacto negativo a su actual condición de hábitat y función como área de amortiguamiento o ecotonal entre el Bosque Estatal de Guánica y las instalaciones del sistema de relleno sanitario.

3. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la condición de hábitats naturales de gran valor ecológico, tales como arrecifes de coral, praderas de yerbas marinas, manglares u otros tipos de humedales, cuerpos de aguas superficiales, bosques, playas, etc.?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_
(Ver Apéndice 3: Estudio Detallado de Flora y Fauna.)

4. ¿Pudiera la actividad propuesta incluir la introducción a Puerto Rico de especies exóticas de flora o fauna dañinas o indesables?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

5. ¿Contempla la actividad propuesta la aplicación de plaguicidas o fertilizantes a gran escala?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

6. ¿Contempla la actividad propuesta la deforestación de un área o la desecación o relleno de cuerpos de agua y otros humedales?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

El área donde se propone la actividad propuesta para el sistema de relleno sanitario es un área impactada y deforestada en la actualidad. Esto se debió a la operación pasada y presente de la celda que ahora se encuentra operando y la cual propone cerrarse en los próximos años.

7. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre especies de flora o fauna o sobre hábitats naturales extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

8. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobre especies de flora o fauna o sobre hábitats naturales manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

SECCION II: INTEGRIDAD DEL PAISAJE

9. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente el valor estético (la belleza) o turístico del lugar donde se llevará a cabo?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _X_ No _____

10. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la topografía del lugar donde se llevará a cabo?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _X_ No _____

11. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la cubierta vegetal o los espacios abiertos del lugar donde se llevará a cabo?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _X_ No _____

12. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre la belleza, la topografía, cubierta vegetal o espacios abiertos extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

13. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobre la belleza, la topografía, cubierta vegetal o espacios abiertos manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

SECCION III: INTEGRIDAD HIDROGRAFICA E HIDROLOGICA

14. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la cantidad o calidad de agua de un acuífero?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

En mayo de 2007 el hidrólogo Carlos Conde Costas preparó el documento identificado como Condición Hidrológica en el Area del Vertedero Municipal de Yauco. Este Estudio incluye como dato que según las investigaciones del subsuelo realizadas dentro y en la periferia del área bajo estudio, los niveles freáticos encontrados son tenues y de limitada extensión. Este dato armoniza con la naturaleza geológica del predio (Formación Juana Díaz.) En el lugar no existe una tabla de agua o nivel freático fluctuante capaz de venir en contacto con el depósito. Además, no existen pozos de agua ubicados dentro de un radio de tres mil (3,000) pies del SRS. **(Ver Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco; y Apéndice 11: Estudio Hidrológico/Hidráulico.)**

15. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la cantidad o calidad de agua de un cuerpo de agua superficial?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

Debido a que el potencial de evapotranspiración (2,020 mm) en las colinas y llanos costeros de las cuencas hidrográficas del Río Yauco y el Río Loco duplica la recarga de agua provista por la precipitación (780 mm), la ocurrencia de corrientes de agua superficial en los cauces de resultaría en un evento extraordinario. La acción propuesta no tendrá impacto detrimental alguno en la dinámica y la condición actual de los sistemas hidrológicos presentes en la localidad, considerando que dicha actividad se llevará a cabo a tenor con las normas y criterios operacionales requeridos. **(Ver Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco; y Apéndice 11: Estudio Hidrológico/Hidráulico.)**

16. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la calidad de agua de algún punto de la costa?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

17. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente las cualidades hidrográficas de algún humedal, incluyendo su capacidad de minimizar los efectos de marejadas, inundaciones y sequías?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

18. ¿Pudiera la actividad propuesta aumentar los efectos negativos de marejadas, inundaciones o sequías?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

19. ¿Pudiera la actividad propuesta reducir a niveles perjudiciales los abastos de agua potable?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ N _X_

Según el estudio el grado de aislamiento hidrológico que exhiben los sistemas de drenaje superficial y subterráneo contenidos en la localidad de estudio impide que el referido proyecto constituya un factor de riesgo para las fuentes de abasto en el área, limitadas mayormente a las aguas subterráneas contenidas en los acuíferos aluviales del Río Yauco y Río Loco. **(Ver Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco; y Apéndice 11: Estudio Hidrológico/Hidráulico.)**

20. ¿Pudiera la actividad propuesta alterar significativamente los patrones de flujo de las aguas subterráneas o de las escorrentías?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_
El estudio al que se hace referencia en esta sección indica que el área de expansión contemplada está limitada mayormente a terrenos con un bajo potencial de infiltración. **(Ver Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco; y Apéndice 11: Estudio Hidrológico/Hidráulico.)**

21. ¿Pudiera la actividad propuesta aumentar significativamente las cantidades de sedimentos o substancias contaminantes que arrastren las escorrentías?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _____ No _X_

La escorrentía generada sobre las áreas del relleno sanitario, así como también el afloramiento de lixiviados drenará a las charcas de retención correspondientes.

22. ¿Pudiera la actividad propuesta alterar significativamente los patrones de flujo del agua, de circulación de las escorrentías o de transporte de sedimentos en los cuerpos de agua superficiales o en algún punto de la costa?

Construcción: Sí __X__ No ____
Operación: Sí _____ No __X__

23. ¿Contempla la actividad propuesta desecación, relleno, dragado, canalización o construcción de presas o diques en cuerpos de agua o humedales?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí _____ No __X__

No existen zonas cenagosas dentro y en el entorno del SRS de Yauco; la topografía, la geología y el clima semi-arido no viabilizan la presencia o el desarrollo de estos sistemas en este sector particular.

24. ¿Contempla la actividad propuesta la inyección subterránea de substancias químicas o el almacenamiento soterrado de las mismas?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí __X__ No ____

25. ¿Contempla la actividad propuesta la descarga en cuerpos de agua o en algún punto de la costa de aguas usadas, aguas calentadas, substancias químicas o desechos industriales?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí _____ No __X__

26. ¿Contempla la actividad propuesta el almacenamiento sobre el terreno de desperdicios sólidos o de tanques de hidrocarburos, desechos industriales u otas substancias químicas, o la descarga sobre el terreno de aguas usadas?

Construcción: Sí __X__ No ____
Operación: Sí __X__ No ____

27. ¿Contempla la actividad propuesta la deforestación de un área?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

28. ¿Contempla la actividad propuesta la aplicación de plaguicidas o fertilizantes a gran escala?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

29. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre la hidrología o la hidrografía extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

El hidrólogo Carlos Conde establece en su análisis que la localidad en donde se ubica el SRS de Yauco y su propuesta expansión presenta unas características hidrológicas favorables para el este tipo de uso. **(Ver Apéndice 7: Condición Hidrológica del SRS de Yauco; y Apéndice 11: Estudio Hidrológico/Hidráulico.)**

30. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobe la hidrología o la hidrografía manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

SECCION IV: INTEGRIDAD DE LOS SUELOS

31. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente las condiciones actuales de los suelos?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _X_ No _____

Sin embargo, según los resultados que incluye el estudio realizado por el Ingeniero Geológico Mario Soriano Ressy, es razonable dejar establecido en teoría, luego de una etapa experimental, que los lixiviados que se generan en el SRS de Yauco se tornan casi inocuos al venir en contacto prolongado con el material que es utilizado para cubrir los desperdicios allí depositados. Es decir, que existe material geológico en la localidad capaz de reducir, remover o neutralizar tóxicos en los ácidos de lixiviados que dicha operación genera. **(Ver Apéndice 12: Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero Municipal de Yauco.)**

32. ¿Contempla la actividad propuesta la impermeabilización de suelos?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

33. ¿Contempla la actividad propuesta extracción de la corteza terrestre, movimiento de terreno o relleno?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _X_ No _____

34. ¿Contempla la actividad propuesta la aplicación de plaguicidas o fertilizantes a gran escala?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

35. ¿Se llevará a cabo la actividad propuesta en terrenos clasificados como de alto valor agrícola?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

36. ¿Contempla la actividad propuesta la deforestación de un área?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí _____ No __X__

37. ¿Contempla la actividad propuesta el almacenamiento sobre el terreno de desperdicios sólidos o de tanques de hidrocarburos, desechos industriales u otras substancias químicas o la descarga sobre el terreno de aguas usadas?

Construcción: Sí __X__ No _____
Operación: Sí __X__ No _____

38. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la fertilidad o la capacidad de absorber y retener agua actuales de los suelos?

Construcción: Sí __X__ No _____
Operación: Sí __X__ No _____

39. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre los suelos extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí __X__ No _____
Operación: Sí __X__ No _____

40. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobre los suelos manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí __X__ No _____
Operación: Sí __X__ No _____

Referirse a la contestación incluída en la pregunta número 31 de esta sección.

SECCION V: INTEGRIDAD ATMOSFERICA Y CLIMATICA

41. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la calidad del aire?

Construcción: Sí __X__ No _____
Operación: Sí _____ No __X__

42. ¿Pudiera la actividad propuesta generar malos olores?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí __X__ No _____

43. ¿Contempla la actividad propuesta la descarga al aire de cenizas, polvo, otros particulados o vapores químicos?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí _____ No __X__

44. ¿Pudiera la actividad propuesta generar niveles dañinos de radioactividad?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí _____ No __X__

45. ¿Contempla la actividad propuesta la deforestación de un área?

Construcción: Sí _____ No __X__
Operación: Sí _____ No __X__

46. ¿Contempla la actividad propuesta extracción de la corteza terrestre o movimiento de terreno?

Construcción: Sí __X__ No _____
Operación: Sí __X__ No _____

47. ¿Pudiera la actividad propuesta generar cambios significativos en los patrones de precipitación, vientos o temperatura ambiental?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

48. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre el aire o el clima extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

49. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobre el aire o el clima manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

SECCION VI: INTEGRIDAD DE LOS RECURSOS AROUEOLOGICOS, HISTORICOS Y CULTURALES

50. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente yacimientos arqueológicos, estructuras históricas u obras de arte?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

*El Arqueólogo Juan González concluye en la Evalución Arqueológica (Fase 1A-1B) que la investigación documental y las rigurosas pruebas de campo han demostrado una ausencia de recursos culturales en los terrenos en donde se propone la expansión del SRS. La evidencia negativa fue conclusiva. (***Ver Apéndice 10: Evaluación Arqueológica.)**

51. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente lugares tradicionales de reuniones culturales, religiosas, artísticas o recreativas?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

52. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente monumentos históricos o culturales, museos, teatros, cines?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

53. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre los recursos arqueológicos, históricos o culturales extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

54. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobre los recursos arqueológicos, históricos o culturales manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

SECCION VII: INTEGRIDAD DE LA CALIDAD DE VIDA

55. ¿Pudiera la actividad propuesta generar ruidos fuertes con frecuencia?

Construcción: Sí _X_ No _____
Operación: Sí _X_ No _____

Es importante mencionar sobre este aspecto de ruido, que la firma Moreno Associates preparó una Evaluación de Impactos Debido al Ruido. Dicha evaluación indica que la operación del SRS está en cumplimiento con los niveles de ruido reglamentarios aplicables. **(Ver Apéndice 8: Evaluación**

de Impactos Debido al Ruido.)

56. Pudiera la actividad propuesta generar malos olores?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _X_ No _____

57. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente la cantidad o calidad de los servicios públicos (agua potable), alcantarillado, carreteras, transporte, teléfonos, electricidad, salud, educación, recreación, vivienda, ayudas económicas, etc.) que disfrutan los residentes de las áreas cercanas?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

58. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente al comercio tradicional de la comunidad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

59. ¿Pudiera la actividad propuesta generar deforestación?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

60. ¿Pudiera la actividad propuesta causar o empeorar problemas sociales (aumentar desempleo, pobreza, criminalidad, promover accidentes, embotellamientos de tránsito, destruir comunidades tradicionales, generar confrontamientos, violencia, etc.)?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

61. ¿Pudiera la actividad propuesta afectar negativamente viviendas, hospitales, clínicas, centros de cuidos de niños, ancianos o impedidos, iglesias, escuelas, universidades, cines, teatros?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _X_ No _____

62. ¿Pudieran los efectos indeseables de esta actividad sobre la calidad de vida extenderse más allá del área específica de la actividad?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

63. ¿Pudieran efectos indeseables de esta actividad sobre la calidad de vida manifestarse luego de finalizada la actividad propuesta?

Construcción: Sí _____ No _X_
Operación: Sí _____ No _X_

Según describe el Método Cualitativo para la Deducción y Detección de Impactos Acumulativos de Félix Grana Raffucci (1997), es necesario evaluar cada sección y determinar si en alguna las respuestas afirmativas son más que las respuestas negativas. De encontrarse más respuestas positivas se puede inferir que hay un potencial impacto de la actividad sobre los recursos. En el presente caso, del total de 126 preguntas 31 fueron contestadas en la afirmativa, o un 25%. Por ende, concluimos que la actividad propuesta no conlleva impactos acumulativos o secundarios mayores. El lugar que ocupa el SRS de yauco reúne todas y cada una de las condicionez y restricciones que garantizan una lógica y racional ubicación para instalaciones de disposición de desperdicios sólidos.

13.0 ANÁLISIS DE JUSTICIA AMBIENTAL [Regla 253(A)(37)]

La justicia ambiental se refiere al trato justo y a la participación útil de todas las personas, independientemente de su raza, color, país de origen y nivel de ingresos, en la formulación de leyes, reglas y políticas ambientales, su puesta en práctica y cumplimiento. Trato justo significa que ningún grupo de personas, sean éstos grupos raciales, étnicos o socioeconómicos, deben cargar, de manera desproporcionada, con las consecuencias ambientales negativas que generan las actividades industriales, municipales y comerciales o la ejecución de programas y políticas federales, estatales, locales o tribales.

Por decreto ejecutivo del Presidente de los Estados Unidos, Orden Núm.12898 de 1994, toda oficina federal debe incluir el concepto de justicia ambiental en su misión e identificar y estudiar los efectos adversos y desproporcionadamente altos que sus programas, políticas y actividades tienen en la salud humana y el medio ambiente de las minorías y los sectores de bajos ingresos, en los Estados Unidos y sus territorios.

El análisis de justicia ambiental se incorpora a Puerto Rico mediante el Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Trámite y Evaluación de los Documentos Ambientales. En específico la Regla 253(A)(37) del RPPETDA requiere que como parte del análisis de justicia ambiental se tome en consideración la: *"Distribución poblacional por grupos étnicos; Distribución poblacional por parámetros socioeconómicos."* De conformidad con lo anterior, como parte del análisis ambiental contenido en

esta DIA se realiza un análisis de justicia ambiental considerando las particularidades del Municipio de Yauco, lugar donde se propone la acción propuesta.

13.1 Distribución Poblacional por Grupo Étnico y Racial

La política para la implantación de la Orden Ejecutiva Núm.12898 para la Región 2 de la Agencia Federal de Protección Ambiental, la cual establece unas guías para el análisis de justicia ambiental, indican que existen excepciones y situaciones que hacen difícil adaptar la metodología establecida para el análisis de justicia. Una de estas excepciones la encontramos en Puerto Rico donde se ha establecido que se posee una población homogénea la cual es considerada completa como "hispánica". Por ello, la población en Puerto Rico, para efectos del análisis de justicia ambiental es identificada en su totalidad como una minoría. Por ende, el análisis por grupos raciales o étnicos en Puerto Rico no resulta adecuado y se debe entrar a analizar otros aspectos.

Veamos que en Puerto Rico el 98.8% del total de la población es considerada como hispánica según el Censo del año 2000. Solamente un 0.9% de la población resultó blanca no hispánica y el restante 0.03% pertenecía a otros grupos étnicos. Igualmente ocurre con los grupos raciales, los por cientos de los diferentes grupos raciales denotan una diferencia un poco más marcada que en los grupos étnicos y puede contribuir a un mejor análisis sobre la justicia ambiental. En Puerto Rico, el 80.5% del total de la población es de raza blanca, 8.0% es de raza negra y un 11.5% de otras razas.

Los datos del Censo demostraron que la población para ese mismo año fue de 3,808,610 dividiéndose de la siguiente forma: (a) el total de la población masculina 1,833,577; y (b) el total de la población femenina 1,975,033. La densidad poblacional por milla cuadrada fue de 1,112.1. Para el Municipio de Yauco, según los datos del Censo del 2000, la población del municipio fue de 46,384. Del total de la población del Municipio de Yauco, 41,624 personas eran de la raza blanca, 1,803 eran de la raza negra y 2,957 eran de otras razas. O sea, el 89% del total de los residentes de Yauco eran considerados como personas de la raza blanca, el 4% eran considerados de la raza negra, y el 7% eran de otras razas. Un total de 99% de la población era hispánica según el Censo del 2000 y no surgen datos sobre el total de la población urbana y rural.

En el presente caso, la expansión del Sistema de Relleno Sanitario de Yauco se ubica en el Barrio Barina del Municipio de Yauco. Para este barrio los datos censales del 2000 indicaron que la población era de 5,726 personas con una distribución resultante de 4,888 personas de la raza blanca, 349 eran de la raza negra y 489 eran de otras razas. O sea, el 85.4% del total de los residentes del Barrio Barina eran considerados como personas de la raza blanca, el 6.1% eran considerados de la raza negra, y el 8.5% eran de otras razas. Ello resulta que un total de 99% de la población el Barrio Barina era hispánica según el Censo del 2000. Ello nos lleva a concluir que realizar un análisis desde la perspectiva étnica o racial no resulta ser el más adecuado por lo homogéneo de la composición de la sociedad, incluyendo específicamente al Municipio de Yauco.

Basado en lo anterior, lo más adecuado para analizar el impacto de la acción propuesta desde el punto de justicia ambiental, es realizar un análisis desde una perspectiva económica y educacional. Este tipo de análisis arroja de forma más veraz, la composición social del Barrio Barina de Yauco para efectos de verificar que la actividad propuesta no vaya a ocasionar un impacto desproporcionado a la salud humana y el medioambiente.

13.2 Distribución Poblacional por Grupos Socioeconómicos

El 48.23% de la población de Puerto Rico cumple con los parámetros de justicia ambiental por el nivel de pobreza y como minoría hispana al compararlo con los Estados Unidos. En el año 2000, el ingreso *per cápita* de los puertorriqueños era de $8,185 y la mediana de ingreso familiar de Puerto Rico era de $16,543.

La información publicada por el Negociado del Censo para el año 2000 reveló que el 44.6% del total de familias en Puerto Rico se encuentran bajo el nivel de pobreza establecido por el Gobierno Federal. La fuerza laboral de Puerto Rico, según el Censo del 2000, es de 1,156,532 personas de las cuales se encontraban empleadas un total de 930,865 y desempleadas 220,998, que en términos porcentuales reflejó que un 19.2% de la población estaba desempleada.

En el Municipio de Yauco, para el año 2000, el ingreso *per cápita* de dicho municipio era de $6,434. La mediana de ingreso en el hogar fue de $11,924 y

el porciento de familias bajo el nivel de pobreza fue de 52.7%. Para el Municipio de Yauco el total de personas en la fuerza laboral civil era de 13,608 personas de 16 años o más, de las cuales 3,425 estaban desempleadas, resultando en un 10%.

Para el Barrio Barina específicamente, para el año 2000, el ingreso per cápita de era de $8,631. La mediana de ingreso en el hogar fue de $15,444 y el porciento de familias bajo el nivel de pobreza fue de 43.3%. Para el Barrio Barina el total de personas en la fuerza laboral civil era de 4,170 personas de 16 años o más, de las cuales 2,223 estaban desempleadas, resultando en un 53.3%.

13.3 Distribución Poblacional por Nivel Educacional

Como parte del análisis sobre justicia ambiental, y siguiendo los parámetros establecidos por la Región 2 de la Agencia Federal de Protección Ambiental, se procedió con la evaluación sobre los niveles educacionales de la región y Puerto Rico. El total de la población de Puerto Rico para el año 2000 con 25 años o más, graduado de escuela superior o un grado mayor era de 60% y 18.3% con un bachillerato o grado más alto. En el Municipio de Yauco, para el año 2000, la población con 25 años o más graduado de escuela superior o más era de 55.8% y con bachillerato o grado más alto era de 15.8%. Para el Barrio Barina, la población con 25 años o más graduado de escuela superior o más era de 63.4% y con bachillerato o grado más alto era de 24.4%.

13.4 Conclusión del Análisis de Justicia Ambiental

La acción propuesta, según ha sido descrita y discutida anteriormente, consiste en el desarrollo de un Sistema de Relleno Sanitario en un predio de 60 cuerdas de terreno para la disposición de desperdicios sólidos no peligrosos. El desarrollo del SRS se planifica como una expansión lateral hacia el norte y este con relación a las operaciones activas del SRS de Yauco. Mediante el desarrollo del SRS se pretende satisfacer la demanda de infraestructura adecuada para la disposición de los desperdicios sólidos no peligrosos en el área suroeste de Puerto Rico.

Es evidente que cuando nos referimos a una instalación para la disposición de desperdicios sólidos no peligrosos, nos encontramos ante una actividad que tiene un impacto significativo en el medioambiente. No obstante, en la medida que la actividad se desarrolle en estricto cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables, el posible impacto es atenuado y justificado, como ocurre en este caso en específico. Si considerando a su vez, que la acción propuesta es una expansión de una actividad existente y en operación, podemos concluir que la misma es menos detrimental con relación al desarrollo de la misma en un área no impactada.

Otro factor que debemos considerar beneficioso en el desarrollo de la acción propuesta, es que en las cercanías del área en operación y de expansión no hay presente asentamientos residenciales inmediatos. La residencia más cercana al área de expansión se encuentra aproximadamente a 500 metros de

distancia. Este factor contribuye a que el desarrollo del SRS quede apartado de áreas residenciales disminuyendo el potencial de cualquier impacto adverso directo a la calidad de estas.

Por otro lado, considerando los datos censales del año 2000 para el Municipio de Yauco y en específico los del Barrio Barina, encontramos que la acción propuesta no contiene un factor discriminatorio contra la población del área. Esto se debe, a que aún cuando la población es una homogénea si tomamos en consideración los factores socioeconómicos como educacionales, los mismos reflejan que el área no es una desventajada proporcionalmente al resto de la municipalidad. La ubicación del SRS propuesto fue definida a base de la actividad existente en el área, la cual lleva operando cerca de treinta (30) años. Por ende, el desarrollo del SRS de ninguna forma puede concebirse como una actividad que discrimine a base de los componentes sociales del área.

En resumen, podemos concluir que debido a las particularidades del área, así como a los factores socioeconómicos y educacionales de la población del Barrio Barina, la acción propuesta no atenta contra las metas y objetivos que promueve la justicia ambiental.

14.0 PERSONAL CIENTIFICO QUE PARTICIPO EN LA PREPARACION DE ESTA DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL

- **Ing. Ricardo Flores**
- **Ing. Edwin Ortiz**
- **Biólogo Agustín Lizardi Rodríguez**
- **Biólogo Edwin Omar Rodríguez**
- **Ing./Geólogo Mario Soriano Ressy**
- **Ing. Miguel Menar**
- **Ing. David Moreno**
- **Ing. Víctor Rivera**
- **Biólogo/Hidrólogo Carlos Conde**
- **Sra. María López/GIS**
- **Ing. Miguel Pellot**
- **Arqueólogo Juan González**

15.0 REFERENCIAS [Regla 253(F)]

- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (1983). Reglas y Normas para Estándares de Diseño.
- Autoridad de Carreteras y Transportación. Fotografías Aéreas, Puerto Rico.
- Autoridad de Desperdicios Sólidos (1995). Plan Regional de Infraestructura para el Reciclaje y Disposición de los Desperdicios Sólidos de Puerto Rico.
- Canter, Larry (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, McGraw Hill, Madrid.
- Cumulative Effects Assessment in Canada: From Concept to Practice, Alan J. Kennedy (1994).
- Concilio de la Industria de la Construcción (2001). Procedimientos - Permisos - Reglamentación.
- Council on Environmental Quality (1997). Considering Cumulative Effects Under the National Environmental Policy Act.
- Council on Environmental Quality (1997). Environmental Justice Guidance Under the National Environmental Policy Act.
- Environment, Peter H. Raven, Linda R. Berg y George B. Johnson (1993).
- Environmental Quality Board (1999). Goals and Progress of Statewide Water Quality Management Planning.
- Environmental Quality Board (2000). Goals and Progress of Statewide Water Quality Management Planning.
- Grana Rafucci, Félix (1996). Método Cualitativo para la Deducción y

Detección de Ios Impactos Acumulativos.

- Grana Rafucci, Félix (1997). Leyes y Reglamentos de las Agencias Reguladoras del Estado Libre Asociado de Puerto Rico que Contienen Referencias Directas o Indirectas a la Determinación de Impactos Acumulativos.

- Ground Water Atlas of the United States, Segment 13, Alaska, Hawaii, Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, U.S. Geological Survey (1997).

- Junta de Calidad Ambiental (1999). Área de Calidad de Agua, Estudio Zona Costera del Sur.

- Junta de Calidad Ambiental (1999). Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales.

- Junta de Calidad Ambiental (1990). Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico.

- Junta de Calidad Ambiental (1990). Reglamento para el Control de los Tanques Soterrados.

- Junta de Calidad Ambiental (1992). Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.

- Junta de Calidad Ambiental (1998). Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación.

- Junta de Calidad Ambiental (1998). Reglamento para el Control de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos.

- Junta de Planificación (2001). Mapa de Zonificación para Yauco.

- Junta de Planificación. Mapas de Zonas Susceptibles a Inundaciones, Hoja de Yauco.

- Junta de Planificación (1987). Multiplicador Interindustriales de Puerto Rico.
- Junta de Planificación (1995). Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terreno de Puerto Rico.
- Junta de Planificación (2005). Reglamento de Lotificación y Urbanización.
- Junta de Planificación (2008). Reglamento Número 4, Reglamento de Calificación.
- Junta de Planificación (2005). Reglamento Número 13, Reglamento de Zonas Inundables.
- Junta de Planificación (1996). Reglamento Número 25, Reglamento de Corte, Siembra y Forestación de Puerto Rico.
- Liogier, H.A. y Martorell, L.F. (1982). Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands.
- NRCS, USDA & JCA (2000). Manual de Conservación de Recursos Naturales- Enfoque Ambiental de la Agricultura.
- Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales (2000). Ley de Municipios Autónomos de Puerto Rico, Ley Número 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada.
- Sección 404(b)(1) de la Ley Federal de Agua Limpia (40 C.F.R. §230.1-230.80).
- Skinner, Brian; Porter, Stephen (1995). The Dynamic Earth.
- Tránsito Promedio Anual Diario, Autoridad de Carreteras y Transportación (1994-1999).
- U.S. Army Corps of Engineers (1987). Wetland Delineation Manual.

- U.S. Department of Agriculture (1977). Soil Conservation Service
- U.S. Environmental Protection Agency (1990). Section 404(b)(1) Guidelines for Specification of Disposal Sites for Dredged or Fill Materials.
- U.S. Environmental Protection Agency (1990). Memorandum of Agreement Between U.S. EPA and the Department of the Army Concerning the Determination of Mitigation Under the Clean Water Act Section 404(b)(1) Guidelines.
- U.S. Environmental Protection Agency (1990). Guidance Specifying Management Measures For Sources of Nonpoint Pollution in Costal Waters.
- U.S. Environmental Protection Agency (1999). Region 2 Draft Interim Policy on Identifying Environmental Justice Áreas.
- U.S. Geological Survey (1996). Atlas of Ground Water Resources in Puerto Rico and U.S. Virgin Island, Report 94-4198.
- U.S. Geological Survey (1988). Cuadrángulo Topográfico de Yauco.
- U.S. Geological Survey (1980). Geologic Map of Yauco.

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Edwin D. Ortiz Martínez, consultor ambiental, he preparado el Documento Ambiental (Declaración de Impacto Ambiental Preliminar, DIA-P) para el proyecto Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario Municipal de Yauco.

Con relación al proyecto antes mencionado y su correspondiente documento ambiental, **Certifico que**:

1. Toda la información vertida en el documento ambientales **Cierta, Correcta y Completa** a mi mejor saber y entender.

2. **Afirmo** y Reconozco las condiciones de incluir y someter información incompleta, inconclusa o falsa en dicho documento.

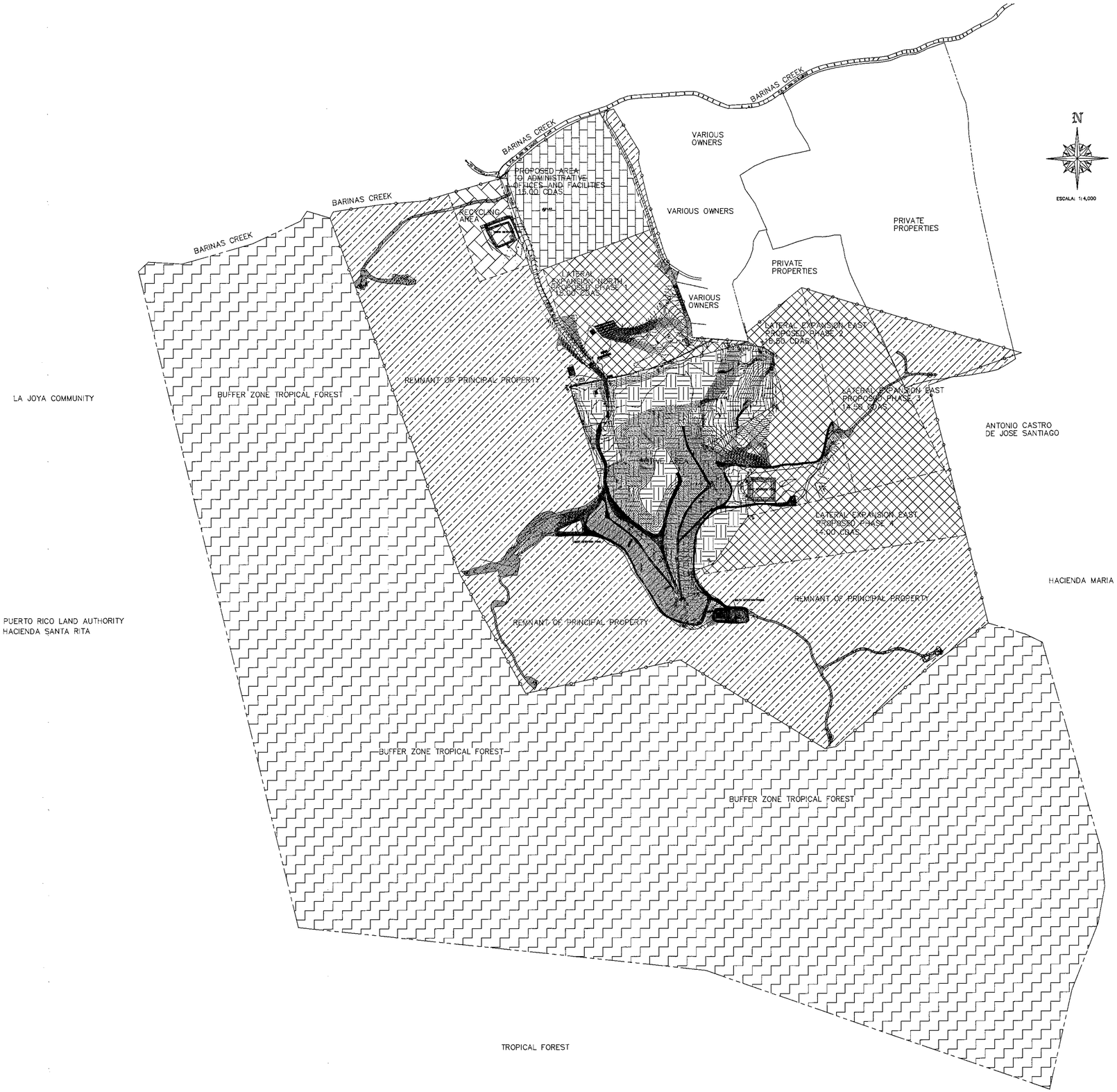
Y para que así conste, firmo la presente certificación en Ponce, Puerto Rico, Hoy día

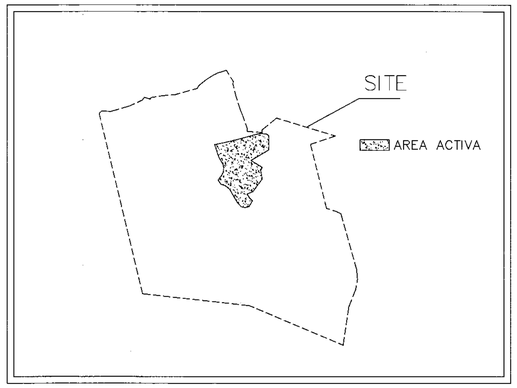
22 de diciembre de 2008 .

EDWIN D. ORTIZ MARTINEZ
INGENIERO LICENCIADO
Firma
Lic. 18035
PUERTO RICO

Apéndice 1:

Plano Esquemático





MAPA DE LOCALIZACION
COORDENADAS LAMBERT = X: 154,460.000
SCALE= 1:20,000 Y: 218,210.000

AREA DISTRIBUTION	
USES	AREAS
ACTIVE AREA	30.00 CDAS.
LATERAL EXPANSION PHASE #1, #2, #3, #4	TOTAL: 60.00 CDAS.
ADMINISTRATIVE OFFICE AND FACILITIES	15 CDAS.
RECYCLING AREA	5 CDAS.
REMNANT OF 250 CDAS PROPERTY BUFFER ZONE TROPICAL FOREST	140.00 CDAS
BUFFER ZONE TROPICAL FOREST	360.0066 CDAS.
PRINCIPAL AREA	TOTAL AREA 593.0066 CDAS.

LEGEND

- PROPERTY LINE
- INTERMEDIATE LINE
- 250 CDAS LIMIT LINE
- ACTIVE AREA
- RECYCLING AREA
- LATERAL EXPANSION
- REMNANT OF 250 CDAS PROPERTY BUFFER ZONE TROPICAL FOREST
- REMNANT OF PRINCIPAL PROPERTY BUFFER ZONE TROPICAL FOREST

RICARDO FLORES ORTEGA
INGENIERO LICENCIADO
LIC. 10844
PUERTO RICO
CERTIFICO CORRECTO
LIC. NUM.: 10844
FECHA: 03/13/07

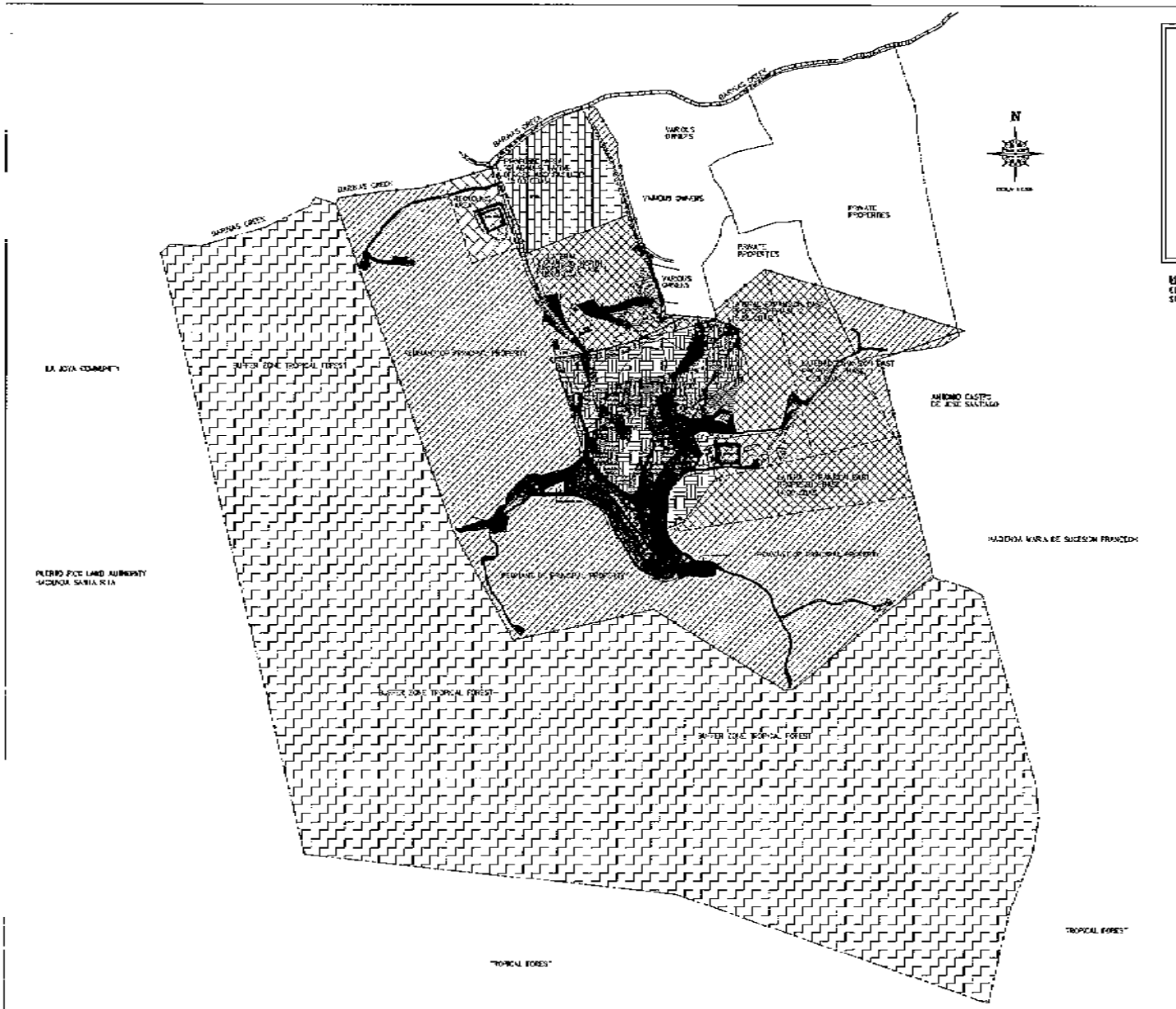
NO.	REVISION	BY	DATE

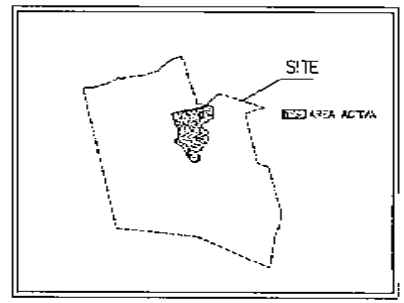
DIBUJADO: RAYMOND GONZALEZ LIC: 3,254

R F ENGINEERING, CSP.
PMB 228 P.O. BOX 4000 SANTA ISABEL, PUERTO RICO 00757 (787) 446-1006
LM WASTE SERVICES CORP.
Sr. REY GONZALEZ- VICE PRESIDENTE- ADMINISTRADOR
P.O. BOX 34309 PONCE, P.R. 00734-4309

TITULO: LATERAL EXPANSION TO YAUCO LANDFILL
FOR LM WASTE SERVICE CORPORATION
STATE ROAD 389 Km. 3.8 INT. Bo. BARINAS
MUNICIPALITY OF YAUCO, PUERTO RICO

SHEET NUMBER: 1 TOTAL SHEETS: 1
DRAWING NUMBER: SI-1
SCALE: 1:4,000
PROJECT: SRS YAUCO
DATE: DEC.23,2006





MAPA DE LOCALIZACION
COORDENADAS LAMBERT = X 154,450.000
SCALE= 1:20,000 Y 218,250.000

AREA DISTRIBUTION	
USES	AREAS
ACTIVE AREA	33.00 CDAS.
LATERAL EXPANSION PHASE I, II, III, IV	TOTAL: 80.00 CDAS.
ADMINISTRATIVE OFFICE AND FACILITIES	71 CDAS.
RECYCLING AREA	8 CDAS.
REMNANT OF 250 CDAS PROPERTY BUFFER ZONE TROPICAL FOREST	8.00 CDAS.
BUFFER ZONE TROPICAL FOREST	350.00 CDAS.
PRINCIPAL AREA	TOTAL AREA 54.00 CDAS.

LEGEND:

- PROPERTY LINE
- INTERMEDIATE LINE
- 250 CDAS BASE LINE
- ACTIVE AREA
- RECYCLING AREA
- NATURAL EXPANSION
- REMNANT OF 250 CDAS PROPERTY BUFFER ZONE TROPICAL FOREST
- REMNANT OF PRINCIPAL PROPERTY BUFFER ZONE TROPICAL FOREST

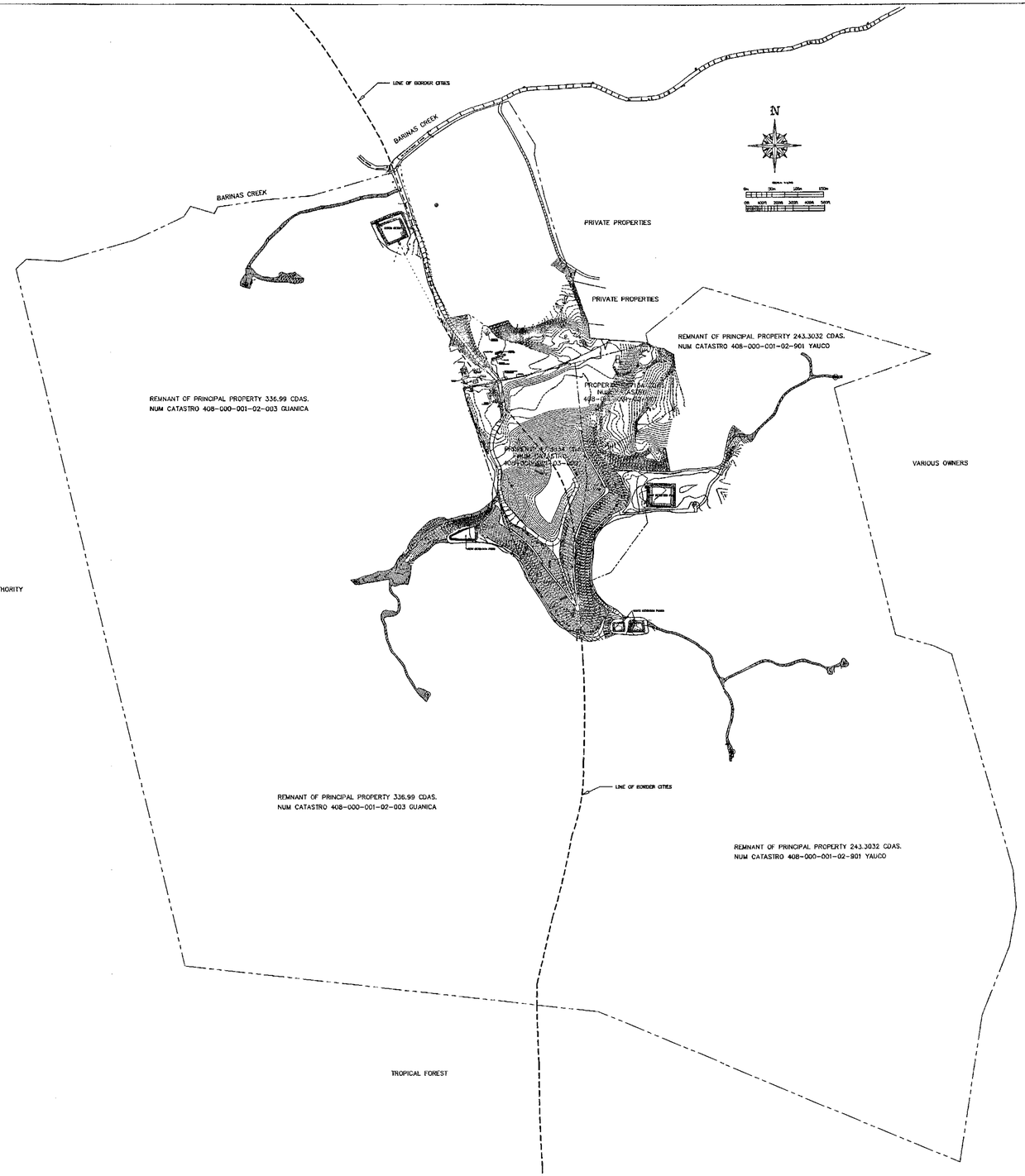
RF ENGINEERING, CSP.
LM WASTE SERVICES CORP.
Sr. REY GONZALEZ- VICE PRESIDENTE- ADMINISTRADOR
P.O. BOX 34309 PONCE, P.R. 00734-4309

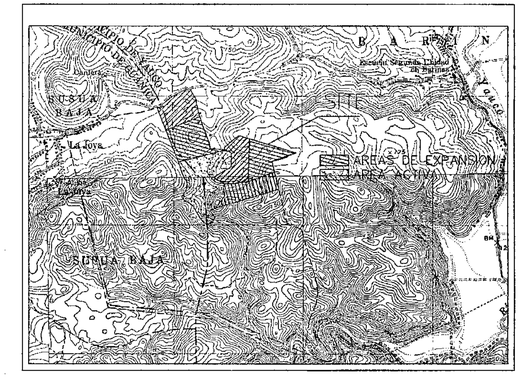
TITULO: LATERAL EXPANSION TO YAUCO LANDFILL FOR LM WASTE SERVICE CORPORATION
STATE ROAD 389 Km. 3.8 INT. Bo. BARINAS
MUNICIPALITY OF YAUCO, PUERTO RICO

PROJECT: RAYMOND GONZALEZ LIC. 3,254

Apéndice 2:

Plano de Mensura





LOCATION PLAN

LAMBERT COORDINATES = X: 154,460.000
SCALE= 1:20,000 Y: 218,210.000

AREA DISTRIBUTION 610.39 CDAS			
USES	AREA	NUM. CATASTRO	AREAS
ACTIVE AREA	17.3834 CDAS	408-000-001-03-000	TOTAL AREA 30.0868 CDAS.
	12.7134 CDAS	408-000-001-02-901	
YAUCO LOT	243.3032 CDAS	408-000-001-02-901	
GUANICA LOT	336.99 CDAS	408-000-001-02-003	
TOTAL AREA	610.391 CDAS		

TECHNOLOGY GROUP , Inc.
P.O. BOX 4985 P.M.B 312
CAGUAS, P.R. 00726-4985
Tel. 743-8826 Fax 266-7473
e-mail sales@rrtecgrp.com

ING. JOSE L. FIGUEROA SANTIAGO
LIC. NO. 16286
INGENIERO LICENCIADO
LIC. 16286
PUERTO RICO

REVISIONS	
0	
1	
2	
3	
4	
5	

Date Drawn	JANUARY 25, 2008
Scale	AS SHOWN IN METERS
Designed by	J.L.R.
Drawn by	R.G.R

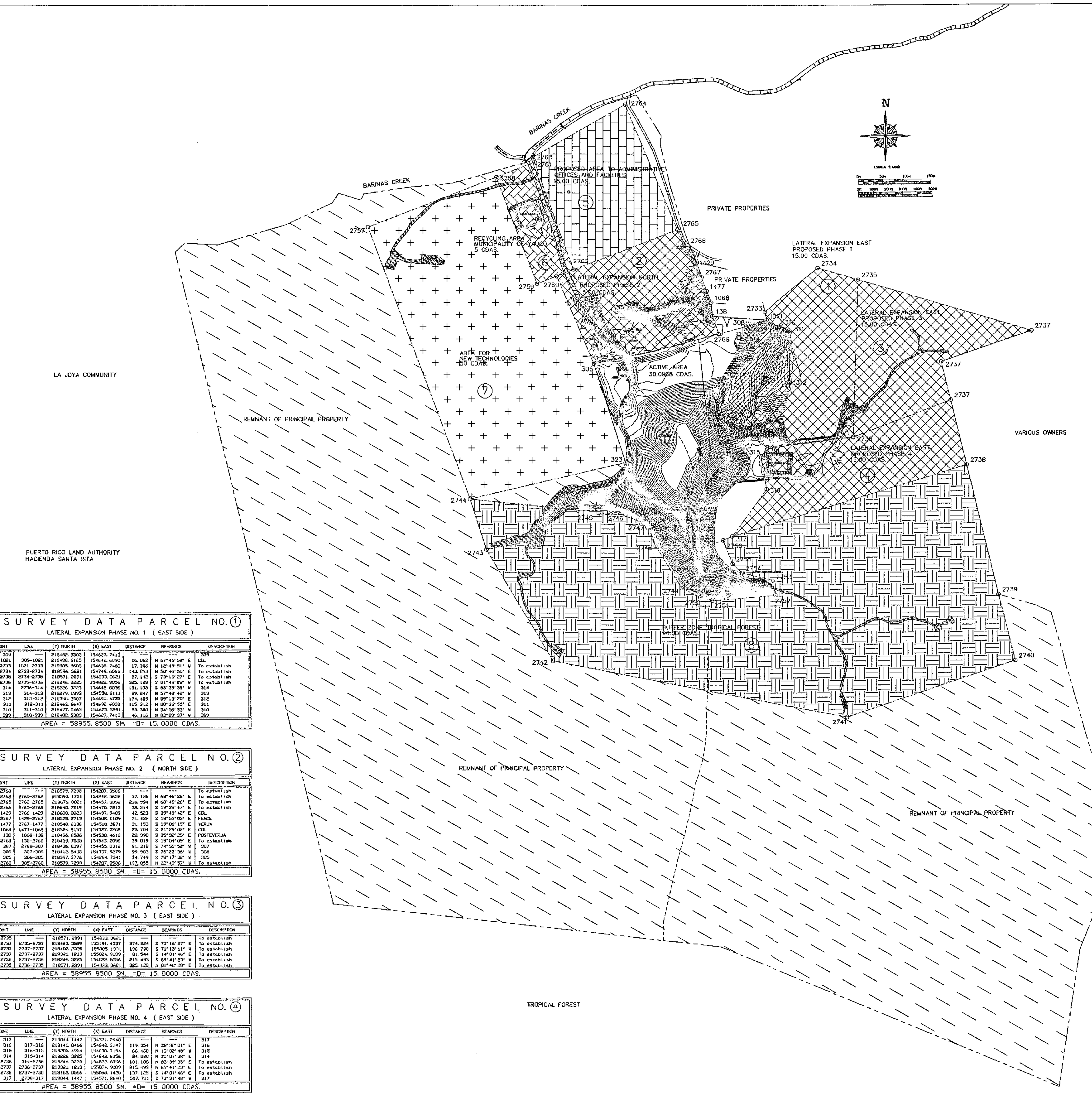
NOTE:
DIMENSIONS AND/OR ELEVATIONS SHOWN ARE IN METRIC SYSTEM UNLESS OTHERWISE NOTED.
THIS PLAN HAS BEEN PREPARED CONSIDERING INFORMATION PROVIDED BY: ESTUDIO DE TITULO: REFERENCE, FINCA 35680 DE YAUCO. CASO: FINCA EN BARRIOS, SUSUA BAJA Y BARINAS BAJA DE YAUCO. REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE PUERTO RICO; SECCION EN SAN GERMAN EN RELACION CON LA FINCA NUM. 35680 DEL TERMINO MUNICIPAL DE YAUCO.

VERTEDERO DE YAUCO

YAUCO, PUERTO RICO

PLANO DE SEGREGACION
FINCA DE MUNICIPIO YAUCO

Sheet Number
1 OF 2



AREA DISTRIBUTION 250.00 CDAS	
USES	AREAS
ACTIVE AREA	30.0968 CDAS.
LATERAL EXPANSION #1, #2, #3, #4 15.0 CDAS PER EACH PHASE	TOTAL: 60 CDAS.
ADMINISTRATIVE OFFICE AND FACILITIES	15 CDAS.
RECYCLING AREA MUNICIPALLY OF YAUCO	5 CDAS.
AREA FOR NEW TECHNOLOGIES	50 CDAS
BUFFER ZONE TROPICAL FOREST	90 CDAS.
REMNANT PRINCIPAL AREA	360.2942 CDAS.
TOTAL AREA	610.391 CDAS.

LEGEND

- RECYCLING AREA MUNICIPALLY OF YAUCO
- LATERAL EXPANSION
- PROPOSED NEW CELL #1 LANDFILL FOOTPRINT
- BUFFER ZONE TROPICAL FOREST
- AREAS FOR NEW TECHNOLOGIES
- AREA TO ADMINISTRATIVE OFFICES AND FACILITIES
- REMNANT OF PRINCIPAL PROPERTY

TROPICAL FOREST

SURVEY DATA PARCEL NO. 1
LATERAL EXPANSION PHASE NO. 1 (EAST SIDE)

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
309	---	218482.5383	154627.7413	---	---	309
1021	309-1021	218488.6165	154642.6090	16.062	N 67°45'52" E	COL
2733	1021-2733	218505.5605	154638.7480	17.386	N 12°49'51" W	To establish
2734	2733-2734	218596.3691	154749.6066	143.298	N 50°40'50" E	To establish
2735	2734-2735	218571.2891	154833.0621	87.142	S 73°16'27" E	To establish
2736	2735-2736	218246.3225	154822.8056	325.128	S 01°48'28" W	To establish
314	2736-314	218226.3225	154642.8056	181.108	S 83°39'35" W	314
313	314-313	218279.1993	154538.8111	99.247	N 57°48'48" W	313
312	313-312	218358.3587	154691.4725	154.489	N 59°10'20" E	312
311	312-311	218463.6647	154692.6032	105.312	N 00°36'55" E	311
310	311-310	218477.0463	154673.5291	23.300	N 54°56'53" W	310
309	310-309	218482.5383	154627.7413	46.116	N 83°09'37" W	309

AREA = 58955.8500 SM. =0= 15.0000 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 2
LATERAL EXPANSION PHASE NO. 2 (NORTH SIDE)

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
2760	---	218579.7298	154207.9586	---	---	To establish
2762	2760-2762	218593.1711	154242.5658	37.126	N 68°46'26" E	To establish
2765	2762-2765	218676.8021	154457.8892	230.994	N 68°46'26" E	To establish
2766	2765-2766	218640.7219	154470.7815	38.314	S 19°39'47" E	To establish
1429	2766-1429	218608.0023	154497.9409	42.523	S 39°41'42" E	COL
2767	1429-2767	218578.2713	154508.1109	31.422	S 18°53'03" E	FENCE
1477	2767-1477	218548.8336	154518.3071	31.153	S 19°06'15" E	VERJA
1068	1477-1068	218524.9157	154527.7208	25.704	S 21°29'02" E	COL
138	1068-138	218496.6586	154530.4618	28.390	S 05°32'25" E	POSTEVERJA
2768	138-2768	218459.7808	154543.2096	39.019	S 19°04'09" E	To establish
307	2768-307	218436.0397	154455.0312	91.318	S 74°55'52" W	307
306	307-306	218412.5458	154357.9279	99.905	S 76°23'56" W	306
305	306-305	218397.3776	154284.7341	74.749	S 78°17'32" W	305
2760	305-2760	218579.7298	154207.9586	197.855	N 22°49'57" W	To establish

AREA = 58955.8500 SM. =0= 15.0000 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 3
LATERAL EXPANSION PHASE NO. 3 (EAST SIDE)

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
2735	---	218571.2891	154833.0621	---	---	To establish
2737	2735-2737	218463.5899	155191.4537	374.224	S 73°16'27" E	To establish
2737	2737-2737	218400.2325	155005.1331	196.798	S 71°13'11" W	To establish
2737	2737-2737	218321.1213	155024.9009	81.544	S 14°01'46" E	To establish
2736	2737-2736	218246.3225	154822.8056	215.493	S 69°41'23" W	To establish
2735	2736-2735	218571.2891	154833.0621	325.128	N 01°48'28" E	To establish

AREA = 58955.8500 SM. =0= 15.0000 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 4
LATERAL EXPANSION PHASE NO. 4 (EAST SIDE)

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
317	---	218044.1447	154571.2640	---	---	317
316	317-316	218140.0466	154642.3147	119.354	N 36°32'01" E	316
315	316-315	218205.4954	154630.7194	66.468	N 10°02'48" W	315
314	315-314	218226.3225	154642.8056	24.080	N 30°07'38" E	314
2736	314-2736	218246.3225	154822.8056	181.108	N 83°39'35" E	To establish
2737	2736-2737	218321.1213	155024.9009	215.493	N 69°41'23" E	To establish
2738	2737-2738	218188.0866	155058.1428	137.125	S 14°01'46" E	To establish
317	2738-317	218044.1447	154571.2640	507.711	S 73°31'48" W	317

AREA = 58955.8500 SM. =0= 15.0000 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 5
ADMINISTRATIVE OFFICE AND FACILITIES

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
2761	---	218815.5714	154161.9609	---	---	To establish
2763	2761-2763	218825.5609	154158.3331	10.647	N 19°55'20" W	To establish
2764	2763-2764	218933.7525	154349.3562	219.526	N 60°28'42" E	To establish
2765	2764-2765	218676.8021	154457.8892	278.931	S 22°53'54" E	To establish
2762	2765-2762	218593.1711	154242.5658	230.994	S 68°46'26" W	To establish
2761	2762-2761	218815.5714	154161.9609	236.557	N 19°55'20" W	To establish

AREA = 58955.8500 SM. =0= 15.0000 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 6
RECYCLING AREA MUNICIPALITY OF YAUCO

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
2758	---	218784.6845	154082.4368	---	---	To establish
2761	2758-2761	218815.5714	154161.9609	85.312	N 68°46'26" E	To establish
2762	2761-2762	218593.1711	154242.5658	236.557	S 19°55'20" E	To establish
2760	2762-2760	218579.7298	154207.9586	37.126	S 68°46'26" W	To establish
2759	2760-2759	218563.8881	154167.1714	43.756	S 68°46'26" W	To establish
2758	2759-2758	218784.6845	154082.4368	236.497	N 20°59'43" W	To establish

AREA = 19651.9500 SM. =0= 5.0000 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 7
FOR NEW TECHNOLOGIES

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
2757	---	218681.7023	153817.2900	---	---	To establish
2758	2757-2758	218784.6845	154082.4368	284.444	N 68°46'26" E	To establish
2759	2758-2759	218563.8881	154167.1714	236.497	S 20°59'43" E	To establish
2760	2759-2760	218579.7298	154207.9586	43.756	N 68°46'26" E	To establish
305	2760-305	218397.3776	154284.7341	197.855	S 22°49'57" E	305
323	305-323	218195.1881	154349.9142	212.436	S 17°52'04" E	323
2744	323-2744	218120.3786	154027.4534	331.025	S 76°56'19" W	To establish
2757	2744-2757	218681.7023	153817.2900	599.377	N 20°31'34" W	To establish

AREA = 196519.5055 SM. =0= 50.00 CDAS.

SURVEY DATA PARCEL NO. 8
BUFFER ZONE TROPICAL FOREST

POINT	LINE	(Y) NORTH	(X) EAST	DISTANCE	BEARINGS	DESCRIPTION
317	---	218044.1447	154571.2640	---	---	317
2738	317-2738	218188.0866	155058.1428	507.711	N 73°31'48" E	To establish
2739	2738-2739	217921.9752	155124.6370	274.293	S 14°01'46" E	To establish
2740	2739-2740	217783.9188	155159.1336	142.301	S 14°01'46" E	To establish
2741	2740-2741	217668.0540	154811.4313	366.499	S 71°34'13" W	To establish
2742	2741-2742	217785.3852	154199.5618	623.018	N 79°08'41" W	To establish
2743	2742-2743	218016.6475	154061.5163	269.330	N 30°50'02" W	To establish
2744	2743-2744	218120.3786	154027.4534	109.181	N 18°10'44" W	To establish
2745	2744-2745	218097.1607	154251.2247	224.973	S 84°04'35" E	To establish
2746	2745-2746	218096.6980	154319.5026	68.279	S 89°36'42" E	To establish
2747	2746-2747	218072.6043	154385.8486	70.585	S 70°02'29" E	To establish
2748	2747-2748	218024.5506	154412.1440	54.778	S 28°41'16" E	To establish
2749	2748-2749	217937.2978	154465.9456	102.507	S 31°39'31" E	To establish
2750	2749-2750	217918.2600	154504.2992	42.819	S 63°36'05" E	To establish
2751	2750-2751	217911.2465	154529.2419	25.910	S 74°17'41" E	To establish
2752	2751-2752	217922.4889	154662.6119	133.843	N 85°10'54" E	To establish
2753	2752-2753	217952.5585	154656.3222	30.720	N 11°48'51" W	To establish
2754	2753-2754	217968.2613	154591.3674	66.826	N 76°24'34" W	To establish
2755	2754-2755	217987.1272	154571.5550	27.358	N 46°24'06" W	To establish
2756	2755-2756	218036.4126	154551.8878	53.065	N 21°45'16" W	To establish
317	2756-317	218044.1447	154571.2640	20.862	N 68°14'44" E	317

AREA = 353735.1000 SM. =0= 90.00 CDAS.

TECHNOLOGY GROUP, Inc.
P.O. BOX 4985 P.M.B 312
CAGUAS, P.R. 00726-4985
Tel. 743-8826 Fax 286-7473
e-mail sales@rrtecgrp.com

JOSE L. RIVERA SANTIAGO
LICENCIADO
LIC. 14288
PUERTO RICO

REVISIONS

0	
1	
2	
3	
4	
5	

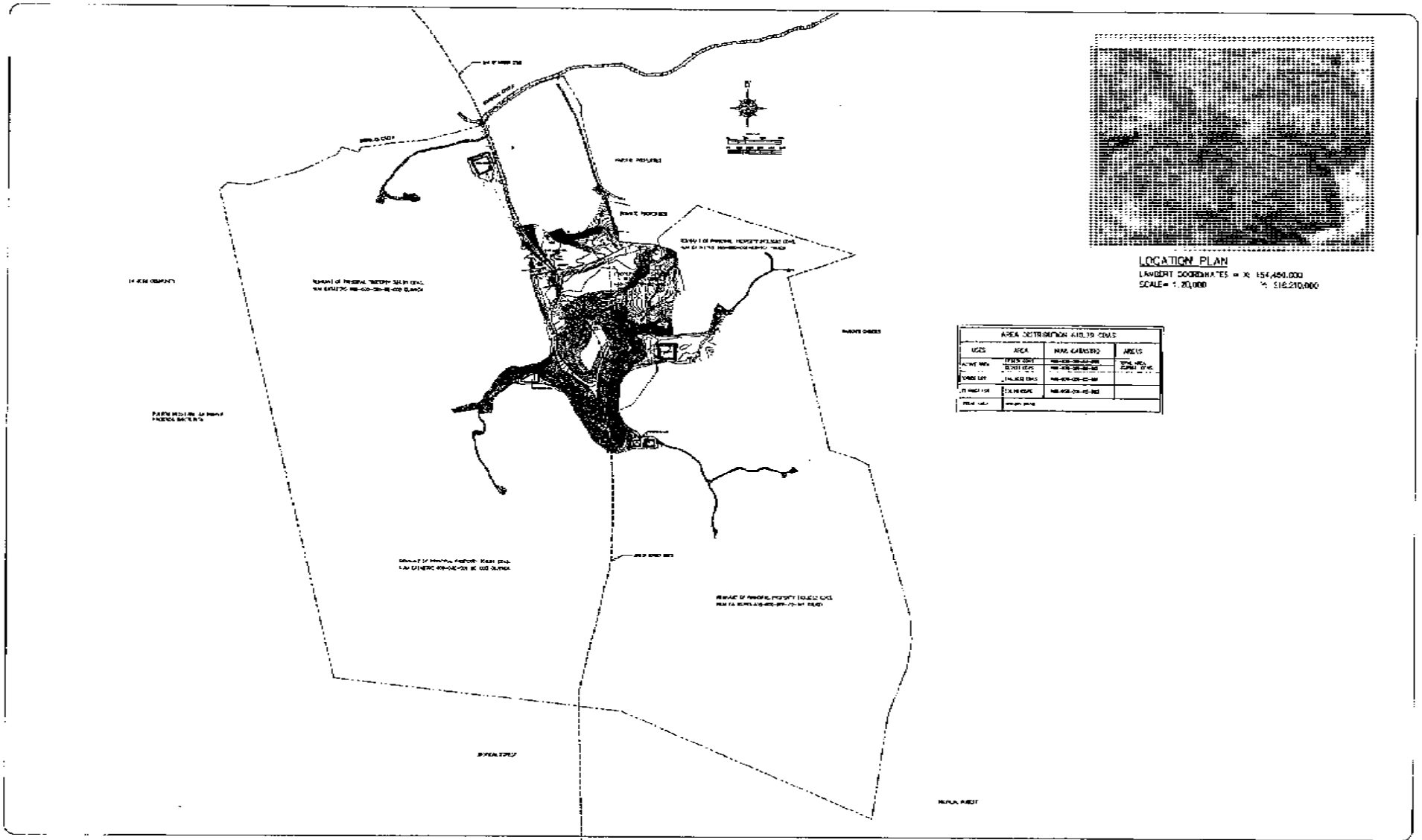
Date Drawn: JANUARY 25, 2008
Scale: AS SHOWN IN METERS
Designed by: J.L.R.
Drawn by: R.G.R

NOTE:
DIMENSIONS AND/OR ELEVATIONS SHOWN ARE IN METRIC SYSTEM UNLESS OTHERWISE NOTED.
THIS PLAN HAS BEEN PREPARED CONSIDERING INFORMATION PROVIDED BY: ESTUDIO DE TITULO: REFERENCE, FINCA 35680 DE YAUCO. CASO: FINCA EN BARRIOS, SUSUA BAJA Y BARINAS BAJA DE YAUCO. REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE PUERTO RICO; SECCION EN SAN GERMAN EN RELACION CON LA FINCA NUM. 35680 DEL TERMINO MUNICIPAL DE YAUCO.

VERTEDERO DE YAUCO
YAUCO, PUERTO RICO

PLANO DE SEGREGACION
FINCA DE MUNICIPIO YAUCO

Sheet Number 2 OF 2



TECHNOLOGY GROUP, Inc.

REVISIONS

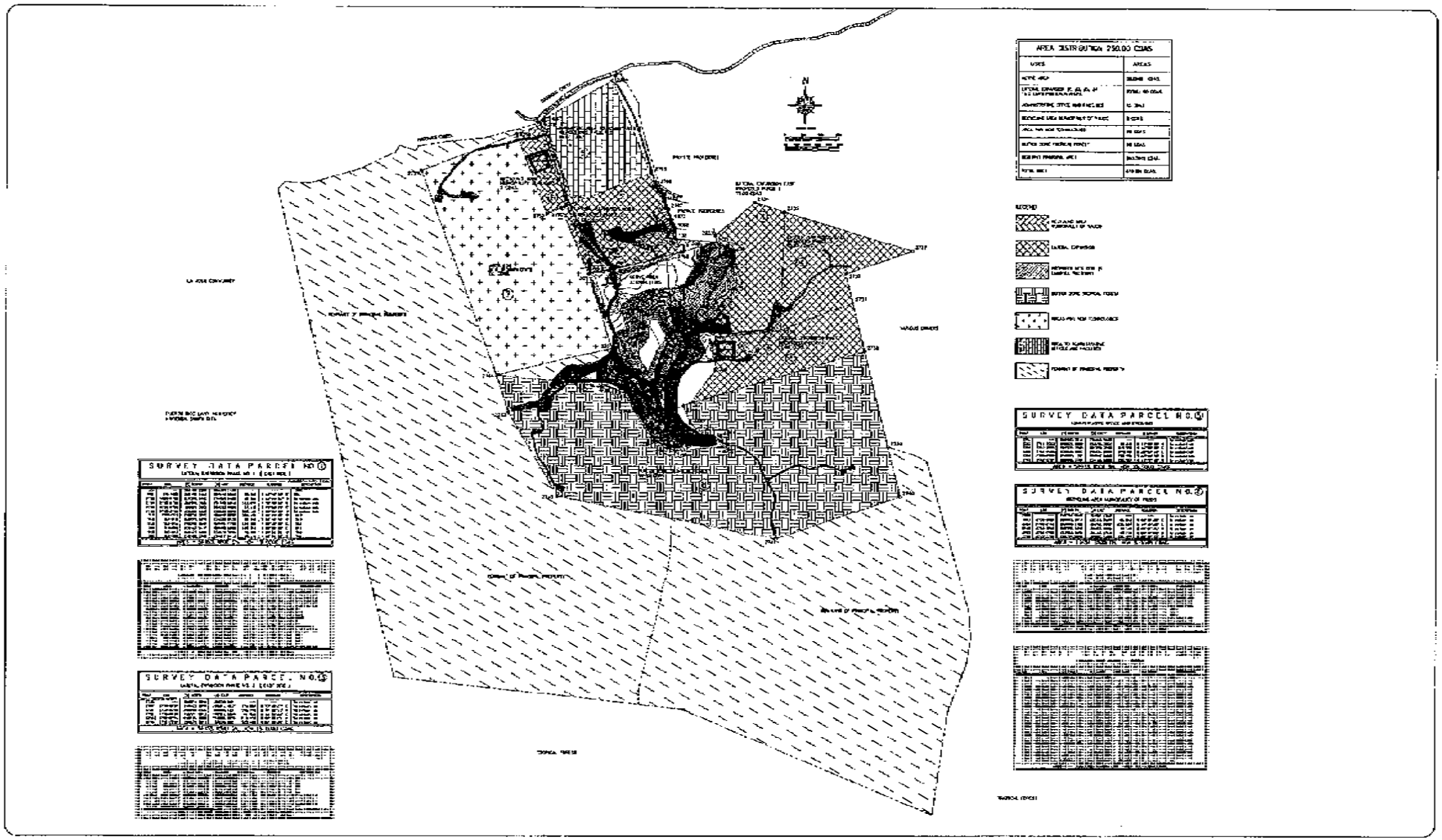
NOTE:
DIMENSIONS AND/OR ELEVATIONS SHOWN ARE IN METRIC SYSTEM UNLESS OTHERWISE NOTED.
THIS PLAN HAS BEEN PREPARED CONSIDERING INFORMATION PROVIDED BY: CERTIFIED DE BIENES REFERENCE, FINCA 35-365 DE YAUCO, EXCEPTO FINCA EN LAGRIMA, SOLAR BLUE Y BRONCE BAJA DE YAUCO, PERMISO DE LA PROPIEDAD DE PUERTO RICO, SECCION EN SAN CERMAN EN RELACION CON LA FINCA NUM. 35-365 DEL TERMINO MUNICIPAL DE YAUCO

VERTEDERO DE YAUCO

YAUCO, PUERTO RICO

PLANO DE SEGREGACION
FINCA DE MUNICIPIO YAUCO

Sheet Number
1 OF 2



TECHNOLOGY GROUP, Inc.

REVISIONS

NOTE:
DIMENSIONS AND/OR ELEVATIONS SHOWN ARE IN METRIC SYSTEM UNLESS OTHERWISE NOTED.
THIS PLAN HAS BEEN PREPARED CONSIDERING INFORMATION PROVIDED BY: ESTUDIO DE TRABAJO REFERENCE, FINCA SEGRO DE YAUCO, CARO, FINCA DE BARRIOS, SUSUA, BAJA Y BARRIOS DAJA DE YAUCO. PROPERTY OF THE PROPIETARY OF PUERTO RICO, SEGREGATION AND CREATION OF RELATION CON LA FINCA NUM. SEGRO DEL CENTRO MUNICIPAL DE YAUCO.

VERTEDERO DE YAUCO

YAUCO, PUERTO RICO

PLANO DE SEGREGACION
FINCA DE MUNICIPIO YAUCO

Sheet Number
2 OF 2

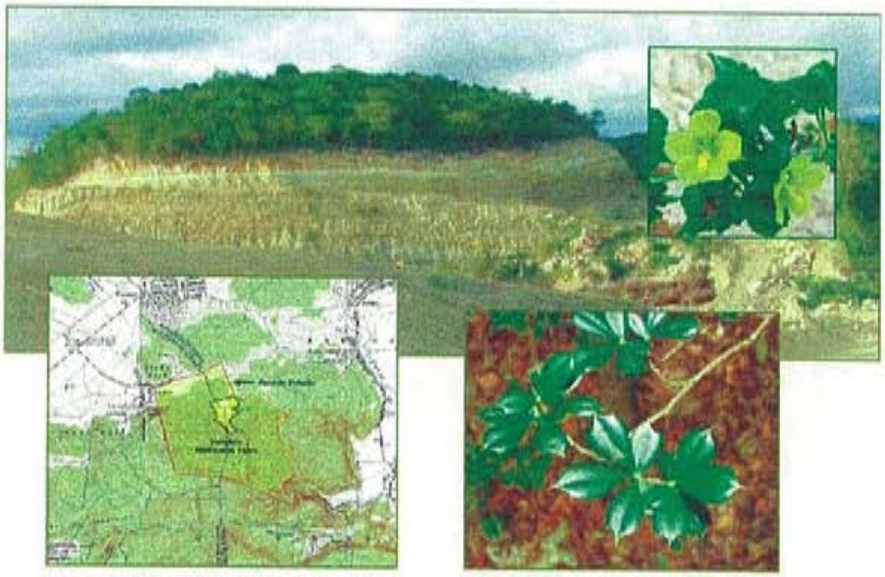
Apéndice 3:

Estudio Detallado de Flora y Fauna

TIERRA LINDA
CONSULTORES, INC.

SERVICIOS CIENTÍFICOS Y EDUCATIVOS

ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA
Proyecto de Expansión Lateral
Vertedero Municipal de Yauco
Barrio Barinas, Yauco, Puerto Rico



Preparado
para

LM Waste Services

Diciembre 2006

Tierra Linda Consultores, Inc.
Servicios Científicos y Educativos

ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA

Proyecto de Expansión Lateral
Vertedero Municipal de Yauco
Barrio Barinas, Yauco, Puerto Rico

preparado
para

LM Waste Services

Diciembre 2006

TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
I.	Introducción	1
	Area de Estudio	3
II.	Métodos	4
	A. Flora	6
	B. Fauna	6
III.	Resultados	7
	A. Flora	7
	B. Avifauna	10
	C. Herpetofauna	12
	D. Otras especies	14
IV.	Resumen	14
V.	Conclusión	16
VI.	Referencias	17
	Anejos	
	Fotografías	

TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Lista de la flora documentada en la finca del Vertedero de Yauco - Noviembre 2006.	*Anejo*
Tabla 2	Lista de la avifauna documentada en la finca del Vertedero de Yauco - Noviembre 2006.	11
Tabla 3	Lista de la herpetofauna documentada en en la finca del Vertedero de Yauco – Noviembre 2006.	13

FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Localización del área de estudio.	2
Figura 2	Rutas de inspección, estaciones de monitoreo y cuadrantes de referencia.	5

ESTUDIO DE FLORA Y FAUNA

PROYECTO DE EXPANSIÓN LATERAL,
VERTEDERO MUNICIPAL DE YAUCO,
BARRIO BARINAS, YAUCO, PUERTO RICO

Diciembre 2006

I. Introducción

El **Municipio de Yauco** desea expandir lateralmente las facilidades del vertedero municipal, localizado a la altura del **kilómetro 3.8**, **carretera estatal PR-335**, en el **Barrios Barinas** del **Municipio de Yauco** (**Figura 1**). De las **593** cuerdas que componen la finca el proyecto contempla la utilizacion de unas **60** cuerdas.

Como parte del proceso evaluativo se requirió la preparación de una **Declaración de Impacto Ambiental** (**DIA**). Como complemento al documento ambiental y a tenor con las exigencias del **Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico** (**DRNAPR**) se requirió un estudio de flora y fauna. A tales fines, la empresa operadora **LM Waste Services**, contrató los servicios de ***Tierra Linda Consultores*** (TLCI).

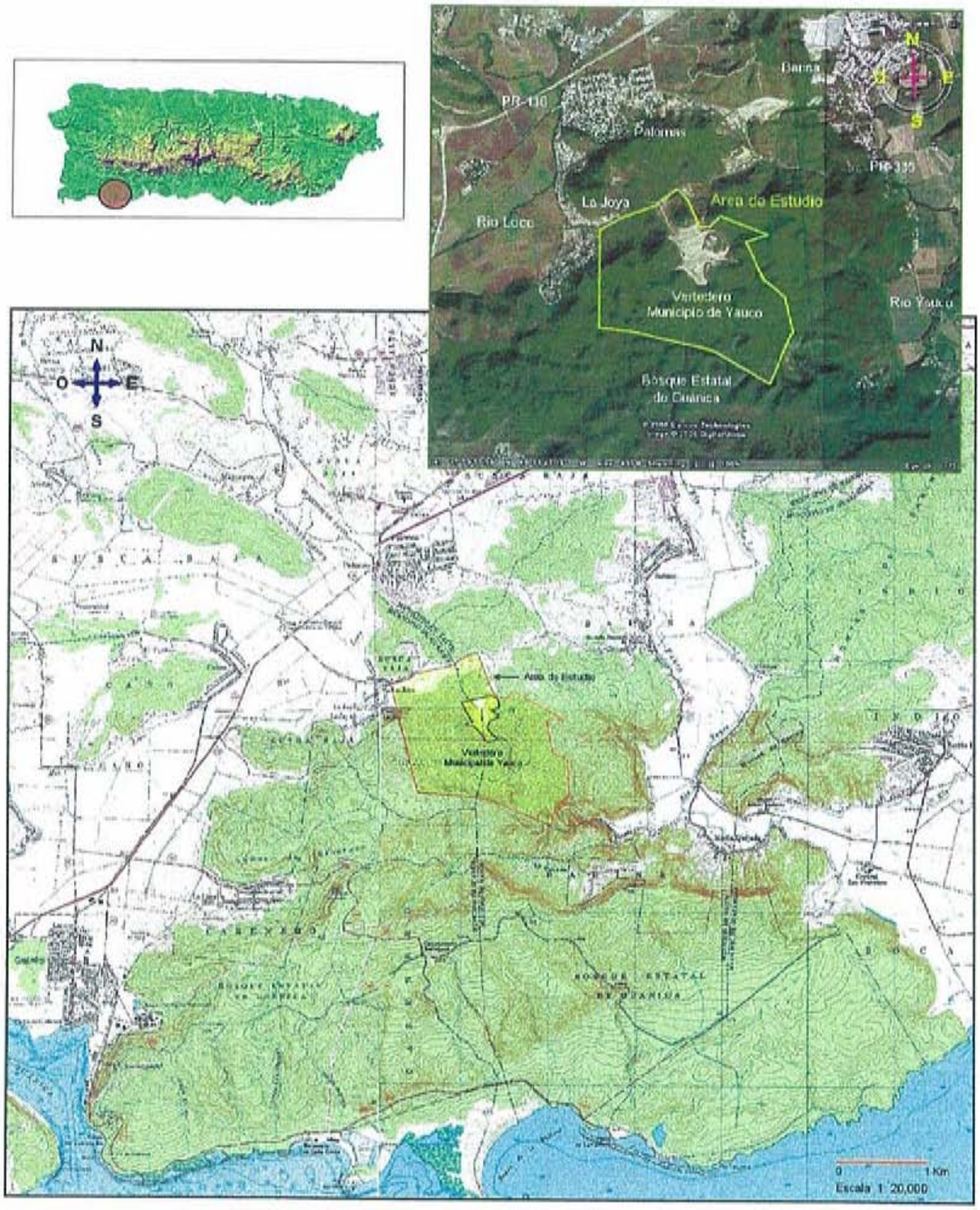


Figura 1. Localización del área de estudio: finca del Vertedero de Yauco, Barrio Barinas, Municipio de Yauco, Puerto Rico

Los trabajos de reconocimiento se concentraron en la detección de especies amenazadas o en peligro de extinción, según los listados vigentes del **DRNAPR** y del **"U.S. Fish and Wildlife Service"** . Para dichos trabajos, se conformó un equipo de especialistas con amplia experiencia y conocimiento. Los mismos estuvieron bajo la dirección del especialista en ecosistemas cársicos **Sr. Carlos Conde-Costas**, candidato doctoral en ecología (UPR) con la participación del **Sr. Marcos Caraballo** (MS), especialista en botánica y el **Sr. Emilio Font** (MS) especialista en ornitología y herpetología. Se contó, además, con la participación de la estudiante graduada, **Srta. Rosalinda González** y del espeleólogo, **Sr. Julio Rodriguez Planell.**

Area de Estudio

La finca evaluada se encuentra a una elevación que fluctúa entre los **70** y **180** metros (**m**) sobre el nivel del mar (**Figura 1**). En dichos terrenos aflora la **Formación Juana Díaz** cuya unidad basal, compuesta por rocas sedimentarias de material volcánico, cubre la mayor parte de las áreas utilizadas para el relleno sanitario y las contempladas para la expansión lateral, mientras que la unidad caliza cubre el área restante (*Krushensky & Monroe, 1978*).

Los predios colindan al Sur con el **Bosque Estatal de Guánica** y presentan dos (2) variantes fisiográficas principales: ***colinas*** y ***hondonadas de drenaje***. La mayor parte del drenaje superficial es transportado hacia el **Río Yauco** (al Este), mientras que una porción de la margen norte drena hacia el **Río Loco** (al Oeste).

El área de estudio está contenida dentro de la zona de vida ecológica clasificada como de ***bosque subtropical seco*** (*Ewel & Whitmore, 1973*). En la localidad la temperatura promedio anual es de **25.3** *grados Celsius* (°C), con un mínimo de **24** °C durante el mes de enero y un máximo de **27** °C durante los meses de agosto y septiembre, mientras que la precipitación anual promedio es de unos **790** milímetros (mm) con una evapotranspiración de **2,020** mm. El periodo húmedo ocurre entre los meses de agosto a noviembre mientras que el seco ocurre de enero a marzo. La humedad relativa fluctúa entre **65** a **84** porciento.

II. Métodos

Los trabajos de reconocimiento se llevaron a cabo entre los días **11** y **12 de noviembre de 2006** y los días **29** y **30 de noviembre de 2006**, para un total aproximado de **100** horas/hombre. Para la realización de dichos trabajos se seleccionaron y establecieron varias rutas de inspección y estaciones de monitoreo distribuidas de tal manera que proveyeran para la obtención de resultados representativos de la totalidad de la finca, concentrándonos en las áreas de expansión propuesta (**Figura 2**). La distribución de éstas aseguró una cobertura significativa de las variantes fisiográficas y ambientales presentes. El recorrido por los transectos y veredas incluyó la inspección visual del panorama arbóreo y terrestre, así como también la inspección directa de hábitats y refugios potenciales.

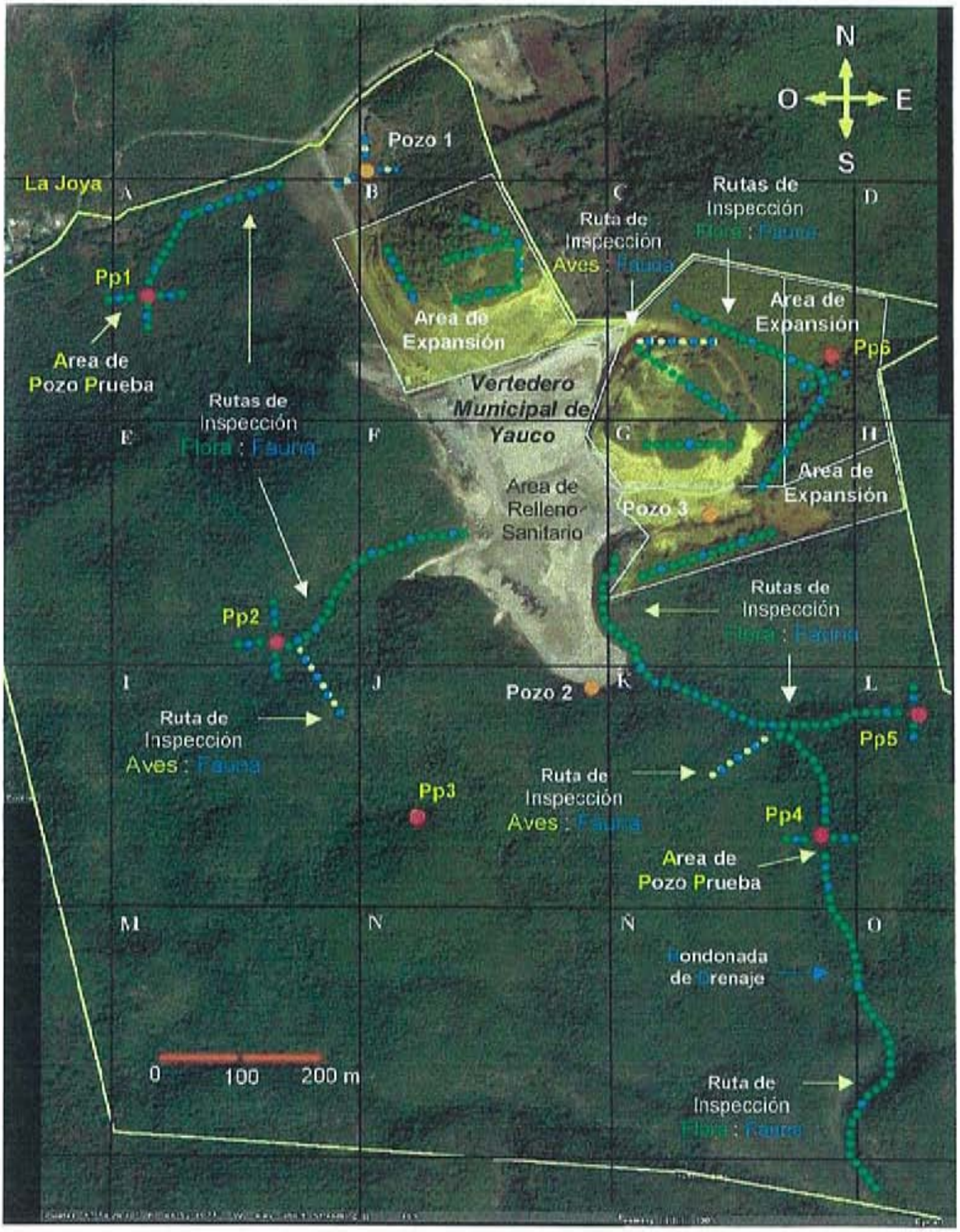


Figura 2. Rutas de inspección, estaciones de monitoreo y cuadrantes de referencia utilizados en el estudio de flora y fauna de la finca del Vertedero de Yauco, Barrio Barinas, Municipio de Yauco, Puerto Rico - Noviembre 2006.

A. Flora

El **inventario de la flora** se llevó a cabo a través de las rutas de inspección seleccionadas donde por cada diez (**10**) m se cubrió una distancia lateral de aproximadamente seis **(6)** m de ancho a cada lado de la vereda (**Figura 2**). Además se realizaron cinco **(5)** transectos de **50 m** de largo por dos (**2**) **m** de ancho en las áreas circundantes a la construcción de los **pozos de monitoreo**. Para propósitos de referencia el área de estudio fue segmentada en cuadrantes rotulados alfabéticamente.

Se generó una lista de plantas a través de la inspección visual de la flora de hábito arbóreo, arbustivo y herbáceo. Se coleccionaron y prensaron solamente aquellas plantas que no pudieron ser identificadas en las visitas de campo. Para la clasificación de las especies se consultó a ***Acevedo y Woodbury*** (1985), ***Ackerman y Del Castillo*** (1992), ***Liogier*** (1985, 1988, 1994, 1995, 1997), ***Liogier y Martorell*** (2000), ***Little et. Al.*** (1974) y **Proctor** (1989), e incluyó confrontaciones con ejemplares depositados en el **Herbario del Jardín Botánico**, de la **Universidad de Puerto Rico** en Río Piedras.

B. Fauna

La **documentación de aves** se realizó mediante el método de ***Recuentos en Punto Fijo sin Estimación de Distancia (RPEF)***, particularmente útil para medir la riqueza de especies de una localidad en un tiempo discreto (un evento de observación). Se seleccionaron tres (**3**) transectos de inspección en donde se

mantuvo un periodo de observación de quince (**15**) minutos por estación de monitoreo (**Figura 2**). El periodo de sondeo mañanero comenzó a las **7:00 AM**, mientras que el sondeo vespertino inició a las **5:00 PM** con el propósito de detectar la presencia del **Guabairo de Puerto Rico** (***Caprimulgus noctitherus***), catalogado como en peligro de extinción. Las identificaciones se realizaron visual y auditivamente utilizando binoculares y la experiencia de los especialistas.

El **sondeo de la herpetofauna** se llevó a cabo mediante inspección visual del panorama arbóreo, herbáceo y terrestre según se recorrían los transectos seleccionados, así como también mediante la inspección directa de refugios potenciales (hojarasca, troncos caídos, abrigos rocosos, recovecos y grietas).

III. Resultados

A. Flora

Se identificaron un total de **169** ***especies de plantas vasculares***, distribuidas en **141** *especies* ***nativas***, **17** *especies* ***introducidas*** y **11** *especies* ***endémicas*** *a Puerto Rico.* La lista de las especies se presenta en la **Tabla 1** (ver **Anejo**) y ofrece el **nombre científico** de cada especie, su **familia botánica**, su **nombre común**, **hábito**, **abundancia**, **estado actual** en Puerto Rico y **el cuadrante donde se encontraron.**

El área del ***Cuadrante A*** exhibe una vegetación principalmente perturbada, cuyas especies dominantes son ***Leucaena leucocephala***, ***Jasminum fluminense***, ***Capparis cynophallophora***, ***Croton flavens*** **var.** ***rigidus***, ***Pithecellobium unguis-cati*** y ***Bourreria suculenta***. Interesantemente, también se encontraron especies propias de bosque maduro como ***Rochefortia acanthophora***, ***Zanthoxylum flavum***, ***Jatropha gossypiifolia***, ***Leptocereus quadricostatus*** y ***Guaiacum sanctum***.

El ***Cuadrante B*** presenta un cerro muy perturbado en donde la vegetación remanente se encuentra en el tope. Una parte de la vegetación está dominada por la especie ***Leucaena leucocephala***, la restante por un bosque maduro con especies tales como ***Guapira domingensis***, ***Leptocereus quadricostatus***, ***Guaiacum sanctum*** y ***G. officinale***, ***Guettarda elliptica***, ***Ziziphus reticulata***, ***Hypelate trifoliata***, el bejuco ***Passiflora bilobata*** y la orquídea ***Mesadenus lucayanus***.

Los **cuadrantes** ***C*** y ***G*** presentan una vegetación perturbada dominada por yerbas leñosas, arbustos y bejucos tales como ***Merremia dissecta***, ***Sida abutifolia***, ***Leucaena leucocephala***, ***Datura inoxia***, ***Acacia retusa***, ***Helicteres jamaicensis***, ***Hibiscus phoeniceus***, ***Ipomoea steudelii***, ***Distictis lactiflora*** y ***Gouania lupuloides***. El remanente de vegetación nativa presenta especies de bosque maduro tales como ***Pisonia albida***, ***Guettarda krugii***, ***Coccoloba krugii***, ***Passiflora bilobata***, ***Zamia portoricensis***, ***Argythamnia fasciculata***, ***Sideroxylon salicifolium***, ***Guaiacum sanctum*** y el bejuco ***Tournefortia scabra***.

En los **cuadrantes *E*** y ***F*** se encuentra una vegetación con especies nativas de matorrales tales como ***Wedelia calycina*, *Croton betulinus*, *Croton lucidus*, *Stenostomum lucidum*, *Stenostomum acutatum*, *Poitea florida*, *Hibiscus clypeatus*, *Leptocereus quadricostatus*, *Guaiacum sanctum*, *Thrinax morrisii*** y ***Reynosia uncinata***. Se encontraron alrededor de cinco (**5**) individuos (dos reproductivos y tres juveniles) de ***Randia portoricensis***, especie endémica y rara restringida a esta región (*Román-Guzmán, 2006*).

En los cerros y la hondonada de drenaje de los **cuadrantes *J*, *K*, *L*** y ***Ñ*** se destaca una vegetación predominantemente nativa con especies típicas de bosques conservados de esta región. En el muestreo realizado se encontraron especies nativas tales como ***Zanthoxylum flavum*, *Leptocereus quadricostatus*, *Xylosma buxifolia*, *Bernardia dichotoma*, *Calyptranthes pallens*, *Celtis trinervia*, *Cheilanthes microphylla*, *Erythroxylum urbanii*, *Eugenia ligustrina*, *Zamia portoricensis*, *Schoepfia obovata*, *Reynosia uncinata*, *Eugenia xerophytica*, *Euphorbia tithymaloides* ssp. *angustifolia*, *Savia sessiliflora*, *Guaiacum sanctum*, *Psychilis krugii*, *Manilkara pleeana*, *Guapira domingensis*, *Jacquinia berteroi*** y ***Passiflora bilobata***.

En el área de los **cuadrantes** ***K*** y ***Ñ*** se encontró un (**1**) individuo de ***Hyperbaena laurifolia***, lo que constituye el segundo registro (aparte de Cabo Rojo) de este raro arbusto para el suroeste de Puerto Rico, unos seis (**6**) individuos reproductivos de la ya mencionada ***Randia portoricensis***, un (**1**) individuo adulto del árbol ***Ottoschulzia rhodoxylon***, especie en peligro de extinción (*USFWS, 1994*) y unos **25** individuos (casi todos adultos) del arbusto ***Trichilia triacantha***, especie en peligro de extinción (*Silander, 1991*).

B. Avifauna

Se documentaron **30 especies de aves** (**Tabla 2**) de las que diez **(10)** son **endémicas** a **Puerto Rico**, a saber:

- Bien-te-veo (***Vireo latimeri***),
- Bobito de Puerto Rico (***Contopus portoricensis***),
- Carpintero de Puerto Rico (***Melanerpes portoricensis***),
- Comeñame de Puerto Rico (***Loxigilla portoricensis***),
- Jui de Puerto Rico (***Myiarchus antillarum***),
- Pajaro Bobo Mayor (***Saurothera vieilloti***),
- Reinita Mariposera (***Dendroica adelaidae***),
- San Pedrito (***Todus mexicanus***),
- Zumbadorcito de Puerto Rico (***Chlorostilbon maugaeus***) y
- Guabairo de Puerto Rico (***Caprimulgus noctitherus***), especie catalogada como en peligro de extinción.

Tabla 2. Lista de la avifauna documentada en la finca del Vertedero de Yauco, Barrio Barinas, Municipio de Yauco, Puerto Rico - Noviembre de 2006.

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia		Estatus
		am	pm	
1. Aura Tiñosa	*Cathartes aura*	25	30	Residente
2. Bien-te-veo	*Vireo latimeri*	2	0	Endémica
3. Bobito de Puerto Rico	*Contopus portoricensis*	2	0	Endémica
4. Candelita	*Setophaga ruticilla*	1	0	Migratoria
5. Carpintero de Puerto Rico	*Melanerpes portoricensis*	3	3	Endémica
6. Comeñame de Puerto Rico	*Loxigilla portoricensis*	11	6	Endémica
7. Garza Blanca	*Egretta thula*	1	0	Residente
8. Garza Común	*Bubulcus ibis*	30	20	Residente
9. Gorrion Cabecinegra	*Tiaris bicolor*	10	0	Residente
10. Guabairo de Puerto Rico	*Caprimulgus noctitherus*	0	4	Endémica
11. Guaraguao	*Buteo jamaicensis*	1	1	Residente
12. Jilguero	*Euphonia musica*	0	4	Residente
13. Judio	*Crotophaga ani*	0	1	Residente
14. Jui Blanco	*Elaenia martinica*	6	1	Residente
15. Jui de Puerto Rico	*Myiarchus antillarum*	0	1	Endémica
16. Pájaro Bobo Mayor	*Saurothera vieilloti*	4	2	Endémica
17. Pájaro Bobo Menor	*Coccyzus minor*	3	1	Residente
18. Perdiz Rojiza	*Geotrygon montana*	0	1	Residente
19. Pitirre	*Tyrannus dominicensis*	4	0	Residente
20. Playero Guineilla Menor	*Tringa flavipes*	1	1	Residente
21. Reinita Común	*Coereba flaveola*	10	7	Residente
22. Reinita Mariposera	*Dendroica adelaidae*	24	11	Endémica
23. Reinita Pechidorada	*Parula americana*	3	0	Migratoria
24. Rolita	*Columbina passerina*	7	2	Residente
25. San Pedrito	*Todus mexicanus*	8	5	Endémica
26. Tortola Cardosantera	*Zenaida aurita*	1	0	Residente
27. Viuda	*Himantopus mexicanus*	5	0	Residente
28. Zorzal Pardo	*Margarops fuscatus*	11	1	Residente
29. Zumbadorcito de Puerto Rico	*Chlorostilbon maugaeus*	3	0	Endémica
30. Zumbador Dorado	*Anthracothorax dominicus*	1	1	Residente

De las diez (10) especies **endémicas**, la Reinita Mariposera (***D. adelaidae***), el Comeñame (***L. portoricensis***) y el San Pedrito (***T. mexicanus***) presentaron la mayor abundancia relativa respectivamente. Se destaca la detección de cuatro (4) individuos del Guabairo de Puerto Rico (***C. noctitherus***), especie catalogada como en peligro de extinción.

De las 18 especies residentes, el Aura Tiñosa (***C. aura***), la Garza Común (***B. ibis***) y la Reinita Común (***C. flaveola***) presentaron la mayor abundancia relativa respectivamente. La Reinita Pechidorada (***P. americana***) y la Candelita (***S. ruticilla***) fueron las únicas especies migratorias detectadas. Resulta notable el bajo número de individuos de especies residentes típicas de zonas abiertas o perturbadas como el Pitirre (***T. dominicensis***) y la no detección del Mozambique (***Quiscalus niger***).

C. Herpetofauna

Se identificaron un total de ocho (8) especies de **reptiles nativos**: dos (2) salamanquitas del género ***Sphaerodactylus***, cinco (5) especies del género ***Anolis*** y la siguana común (***Ameiva exul***) (**Tabla 3**). Los ***Anolis*** detectados fueron observados en la mayoría de los transectos de inspección, siendo el Lagartijo Manchado (***Anolis stratulus***) el que presentó mayor abundancia. La salamanquita pigmea (***Sphaerodactylus nicholsi***) y la común (***Sphaerodactylus macrolepis mimetes***) se detectaron en el área de los **cuadrantes *K*** y ***Ñ***, en localidades donde ocurre la mayor acumulación de hojarasca.

Tabla 3. Lista de la herpetofauna documentada en la finca del Vertedero de Yauco, Barrio Barinas, Municipio de Yauco, Puerto Rico - Noviembre de 2006.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus
1. Salamanquita Común	*Sphaerodactylus macrolepis*	Nativo
2. Salamanquita Pigmea	*Sphaerodactylus nicholsi*	Nativo
3. Lagartijo Común	*Anolis cristatellus*	Nativo
4. Lagartijo Manchado	*Anolis stratulus*	Nativo
5. Lagartijo Jardinero Común	*Anolis pulchellus*	Nativo
6. Lagartijo Jardinero del Sur	*Anolis poncensis*	Nativo
7. Lagartijo del Seco	*Anolis cooki*	Nativo
8. Siguana Común	*Ameiva exul*	Nativo

Se destaca el que las especies ***Anolis cooki***, ***Anolis poncensis*** y la salamanquita ***Sphaerodactylus macrolepis*** son formas propias y endémicas al bosque semideciduo del sur (*Rivero, 2006*). Aunque no se observaron durante el reconocimiento, no se descarta la presencia de especies propias y exclusivas de la zona de bosque seco, tales como la salamanquesa ***Phyllodactylus wirshingi***, la salamanquita ***Sphaerodactylus roosevelti*** , la siguana de rabo ***azul Ameiva wetmorei***, las culebras ciegas de hábitos subterráneos ***Amphisbaena xera*** y ***Typhlops granti***, así como también la culebra corredora ***Alsophis portoricensis prymnus*** y la culebra de jardin ***Arrhyton exiguum subspadix***

D. Otras Especies

En los abrigos rocosos de la hondonada de drenaje que discurre a través de los **cuadrantes** ***K*** y ***Ñ*** se detectaron individuos del murciélago frutero común ***Artibeus jamaicensis***, que típicamente utiliza los mismos como refugio diurno.

IV. Resumen

El inventario de flora realizado presenta un total de **169 especies de plantas vasculares**, distribuidas en **141** especies **nativas**, **17** especies **introducidas** y **11** especies **endémicas** a Puerto Rico. La parte ***norte*** (**cuadrantes** ***A, B*** y ***C***) y ***este*** (***Cuadrante G***) de los predios presenta un mosaico de terrenos perturbados y zonas conservadas de bosque, en donde las zonas perturbadas en el pasado evidencian un reclutamiento activo de especies nativas de bosque maduro. Por otro lado, la parte ***oeste*** (**cuadrantes** ***E*** y parte del ***F***), ***sur*** y ***sureste*** (**cuadrantes** ***J, K, L*** y ***Ñ***) presentan zonas de bosques y matorrales secos conservados, con muy pocas especies introducidas y una amplia diversidad florística, la que incluye poblaciones de algunas plantas raras (***Randia portoricensis*** y ***Hyperbaena laurifolia***) y la presencia (**cuadrantes** ***K*** y ***Ñ***) de dos (**2**) **especies** de plantas catalogadas como **en peligro de extinción**, a saber: el árbol ***Ottoschulzia rhodoxylon*** y el arbusto ***Trichilia triacantha.***

El perfil de la avifauna refleja un dominio de especies de áreas boscosas. De las **30 especies de aves** documentadas, diez **(10)** son **endémicas** a Puerto Rico, **18** son **residentes** y dos **(2) migratorias.** Se destaca la detección del **Guabairo de Puerto Rico** (***Caprimulgus noctitherus***), especie catalogada como en peligro de extinción. Dicho hallazgo es consono con el hecho de que la zona donde ubica la finca evaluada constituye un hábitat potencial para la especie (*Vilella &* Zwank, *1993*).

Se detectaron ocho **(8)** especies de **reptiles nativos**: dos **(2)** salamanquitas del género ***Sphaerodactylus***, cinco **(5)** especies del género ***Anolis*** y la siguana común (***Ameiva exul***). Se destaca el que las especies ***Anolis cooki, Anolis poncensis*** y la salamanquita ***Sphaerodactylus macrolepis*** son formas propias y endémicas al bosque semideciduo del sur (*Rivero, 2006*). No se descarta la presencia de otras especies de reptiles propias y exclusivas de la zona de bosque seco. Por otra parte, en los abrigos rocosos de la hondonada de drenaje que discurre a través de los **cuadrantes *K*** y ***Ñ*** se detectaron individuos del murciélago frutero común ***Artibeus jamaicensis.***

V. Conclusión

La expansión lateral propuesta para el **Vertedero Municipal de Yauco** contempla la utilización de unas **60** cuerdas adyacentes al lado ***norte*** y ***este*** (**cuadrantes B**, **C** y **G**) del área operacional actual. En dichos terrenos no se detectó la presencia de especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, evidenciando los predios un dominio de vegetación propia de sitios perturbados. La zona de bosque y matorral seco al ***oeste*** (**cuadrantes *E*** y parte del ***F***), ***sur*** y ***sureste*** (**cuadrantes *J, K, L*** y ***Ñ***) del área operacional, presentó mayor diversidad florística, poblaciones de plantas raras y dos (**2**) **especies** en **peligro de extinción.**

Se entiende que por su localización, la utilización del área de expansión propuesta no fragmenta (entiéndase divide, separa, o aisla) la zona de bosque donde ocurren las especies de interés. Por tal razón y considerando que el predio a modificar constituye aproximadamente un **10** porciento de los terrenos no utilizados al presente, resulta fundamentado establecer que la acción propuesta no tendrá el potencial de influir significativamente o alterar la condición estructural y funcional de la unidad forestal a preservar. Por lo tanto, tampoco habrá de generar un impacto negativo a su actual condición de hábitat y función como área de amortiguamiento o ecotonal entre el **Bosque Estatal de Guánica** y las facilidades del vertedero.

La relevancia de la detección del **Guabairo de Puerto Rico** (***Caprimulgus noctitherus***), especie catalogada como en peligro de extinción se debe evaluar a tenor con la historia de vida que caracteriza a la especie. Dicho hallazgo no resulta sorpresivo pues la región donde ubica el vertedero constituye un hábitat potencial para la misma. Al reconocer al **Bosque de Guánica** como la "fuente" primaria de la especie y la contemplada preservación de los terrenos de hábitat natural al ***oeste***, ***sur*** y ***sureste*** del área operacional se entiende que la modificación propuesta no constituye un factor de riesgo para la sobrevivencia y permanencia de la especie en la zona.

A tenor con la evidencia e información recopilada se concluye que el proyecto de expansión lateral propuesto para el **Vertedero Municipal de Yauco** no causará impacto detrimental sobre las especies documentadas ni sobre el valor ecológico de la unidad forestal remanente, donde las poblaciones de dichas especies podrán continuar prosperando.

VI. Referencias

Acevedo-Rodríguez, P. 2005. **Vines and Climbing Plants of Puerto Rico and the Virgin Islands.** Contributions from the United States National Herbarium 51: 1-483. Smithsonian Institution, Washington, DC.

Acevedo-Rodriguez, P. & M. T. Strong. 2005. **Monocotyledons and Gymnosperms of Puerto Rico and the Virgin Islands.** Contributions from the United States Nacional Herbarium 52: 1-415. Smithsonian Institution, Washington, DC.

Ackerman, James y Maruja del Castillo, Mayda, 1992. **Las Orquídeas de Puerto Rico y las Islas Vírgenes**. Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico.

Axelrod, F. S. (No publicado). **A systematic vademecum to the vascular plants of Puerto Rico**. UPRRP Herbarium, Biology Department, University of Puerto Rico- Río Piedras, San Juan, Puerto Rico.

Ewel, J.J. and J.L. Whitmore. 1973. **The ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands.** Forest Service Research Paper ITF-18, Forest Service, U.S. Dept. of Agriculture. 72 pp.

Krushensky, R.D. y W.H. Monroe. 1978. **Geologic map of the Yauco and Punta Verraco Quadrangles, Puerto Rico.** Miscellaneous Geologic Investigations, U.S. Geological Survey MAP I-1147.

Liogier, Henri Alain. 1985. **Descriptive Flora of Puerto Rico and adjacent islands.** Vol. I, Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico. 352 pp.

_____. 1988. . **Descriptive Flora of Puerto Rico and adjacent islands.** Vol. II, Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico. 481 pp

_____. 1994. . **Descriptive Flora of Puerto Rico and adjacent islands.** Vol. III, Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico. 461 pp

_____. 1995. . **Descriptive Flora of Puerto Rico and adjacent islands.** Vol. IV, Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico. 617 pp

_____. 1997. . **Descriptive Flora of Puerto Rico and adjacent islands.** Vol. V, Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico. 436 pp

Liogier, H. A. y Luis F. Martorell. 2000. **Flora of Puerto Rico and adjacent islands: a systematic synopsis**. Editorial U.P.R., Río Piedras, Puerto Rico. 342 pp.

Little, Elbert L., F. H. Wadsworth y José Marrero. 1988. **Arboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Vol. II.** Forest Service USDA Handbook No. 449-S. 1024 pp.

Núñez Meléndez, E. 1982. **Plantas medicinales de Puerto Rico.** Editorial de la Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico.

Proctor, George R. 1989. **Ferns of Puerto Rico and the Virgin Islands.** Memoirs of the New York Botanical Garden 53:1-389.

Raffaele, H., J. Wiley, O.Garrido, A. Keith and J. Raffaelle. 1998. **A guide to the birds of the West Indies.** Princeton University Press.

Raffaele, H.A. 1989. **Una guía a las aves de Puerto Rico y las Islas Virgenes.** Princeton University Press.

Rivero, J.A. 1998. **Los anfibios y reptiles de Puerto Rico.** Editorial Universidad de Puerto Rico, San Juan. 510 p.

Rivero, J.A. 2006. **Guía para la identificación de lagartos y culebras de Puerto Rico.** Editorial Universidad de Puerto Rico, San Juan. 140 p.

Román-Guzmán, J.A. 2006. **A study of *Randia portoricensis* (Urban) Britton & Standley [Rubiaceae]: a rare species.** Master Thesis. Univ. of Puerto Rico, Mayagüez. 93 pp.

Silander, S. 1991. **Baricao (*Trichilia triacantha*) Recovery Plan.** U.S. Fish and Wildlife Service. Atlanta, Georgia. 21 pp.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1994. ***Ottoschulzia rhodoxylon* (palo de rosa) Recovery Plan.** U.S. Fish and Wildlife Service. Atlanta, Georgia. 27 pp.

Vilella, J.F. and P.J. Zwank. 1993. **Geographic distribution and abundance of the Puerto Rican Nightjar.** J. Field Ornithology, 64 (2): 223-238.

ANEJOS

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus	Abundancia	Hábito	Nombre común	Cuadrantes
Guapira discolor (Spreng.) Little	Nyctaginaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Barrehorno	K, L
Guapira domingensis (Heimerl) Alain	Nyctaginaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Corcho prieto	B, J, K, Ñ
Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	Nativa	Común	Árbol	Guácima	K
Guettarda elliptica Sw.	Rubiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Cucubano liso	B, K
Guettarda krugii Urban	Rubiaceae	Nativa	Ocasional	Árbol pequeño	Cucubano	G
Gymnanthes lucida Sw.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Árbol	Yaití	B, E, F, G, K
Haematoxylum campechianum L.	Caesalpinoideae	Introducida	Ocasional	Árbol	Campeche	B
Helicteres jamaicensis Jacq.	Malvaceae	Nativa	Común	Arbusto	Cuernecillo	A, B, C, E, G, J, K
Heliotropium curassavicum L.	Boraginaceae	Nativa	Común	Yerba	Colorrera de playa	J
Heteropterys laurifolia (L.) A. Juss.	Malpighiaceae	Nativa	Común	Bejuco	Bejuco de buey	K, L
Heteropterys purpurea (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nativa	Común	Bejuco	Bejuco de paralejo	E, K, L
Hibiscus clypeatus L.	Malvaceae	Nativa	Rara	Arbusto	Huevo de gato	E
Hibiscus phoeniceus Jacq.	Malvaceae	Nativa	Ocasional	Yerba leñosa	N/A	C
Hypelate trifoliata Sw.	Sapindaceae	Nativa	Rara	Árbol	Cigua	B, K, L
Hyperbaena laurifolia (Poiret) Urban	Menispermaceae	Nativa	Rara	Arbusto	N/A	K
Ipomoea nil (L.) Roth	Convolvulaceae	Introducida	Común	Bejuco	Bejuco de vaca	J
Ipomoea ochracea (Lindl.) G. Don var. *curtissi*	Convolvulaceae	Introducida	Común	Bejuco	N/A	J
Ipomoea steudelii Millsp.	Convolvulaceae	Endémica	Común	Bejuco	N/A	B, G, K
Jacquemontia pentanthos (Jacq.) G. Don	Convolvulaceae	Nativa	Común	Bejuco	Aguinaldo azul	E
Jacquinia berteroi Sprengel	Theophrastaceae	Nativa	Ocasional	Árbol pequeño	Mercocha	K, L
Jasminum fluminense Vell.	Oleaceae	Introducida	Común	Bejuco	Jazmín oloroso	A, B
Jatropha gossypiifolia L.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Arbusto	Tuatúa	A
Jatropha hernandiifolia Ventenat	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Tabaiba	K
Krugiodendron ferreum (Vahl) Urban	Rhamnaceae	Nativa	Común	Árbol	Palo de hierro	A, B, E, F, G, K, Ñ
Lantana camara L.	Verbenaceae	Nativa	Común	Arbusto	Cañaquillo	A, B
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.	Poaceae	Nativa	Común	Yerba	Pito	B, G, K, L
Leptocereus quadricostatus (Bello) Britton & R	Cactaceae	Endémica	Ocasional	Arbusto suculento	Pitahaya	A, B, E, K, L
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Mimosoideae	Introducida	Común	Árbol pequeño	Zarcilla	A, B, C, E, F, G, K
Malachra alceifolia Jacq.	Malvaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	Malva de caballo	F
Manilkara pleeana (Pierre ex Baillon) Cronquis	Sapotaceae	Endémica	Ocasional	Árbol	Zapote de costa	K, Ñ
Melicoccus bijugatus Jacq.	Sapindaceae	Introducida	Común	Árbol	Quenepa	A, B, K
Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.	Convolvulaceae	Nativa	Común	Bejuco	Noyó	G
Merremia quinquefolia (L.) Hallier f.	Convolvulaceae	Nativa	Común	Bejuco	Batatilla blanca	A, F
Mesadenus lucayanus (Britton) Schlechter	Orchidaceae	Nativa	Ocasional	Yerba	N/A	B

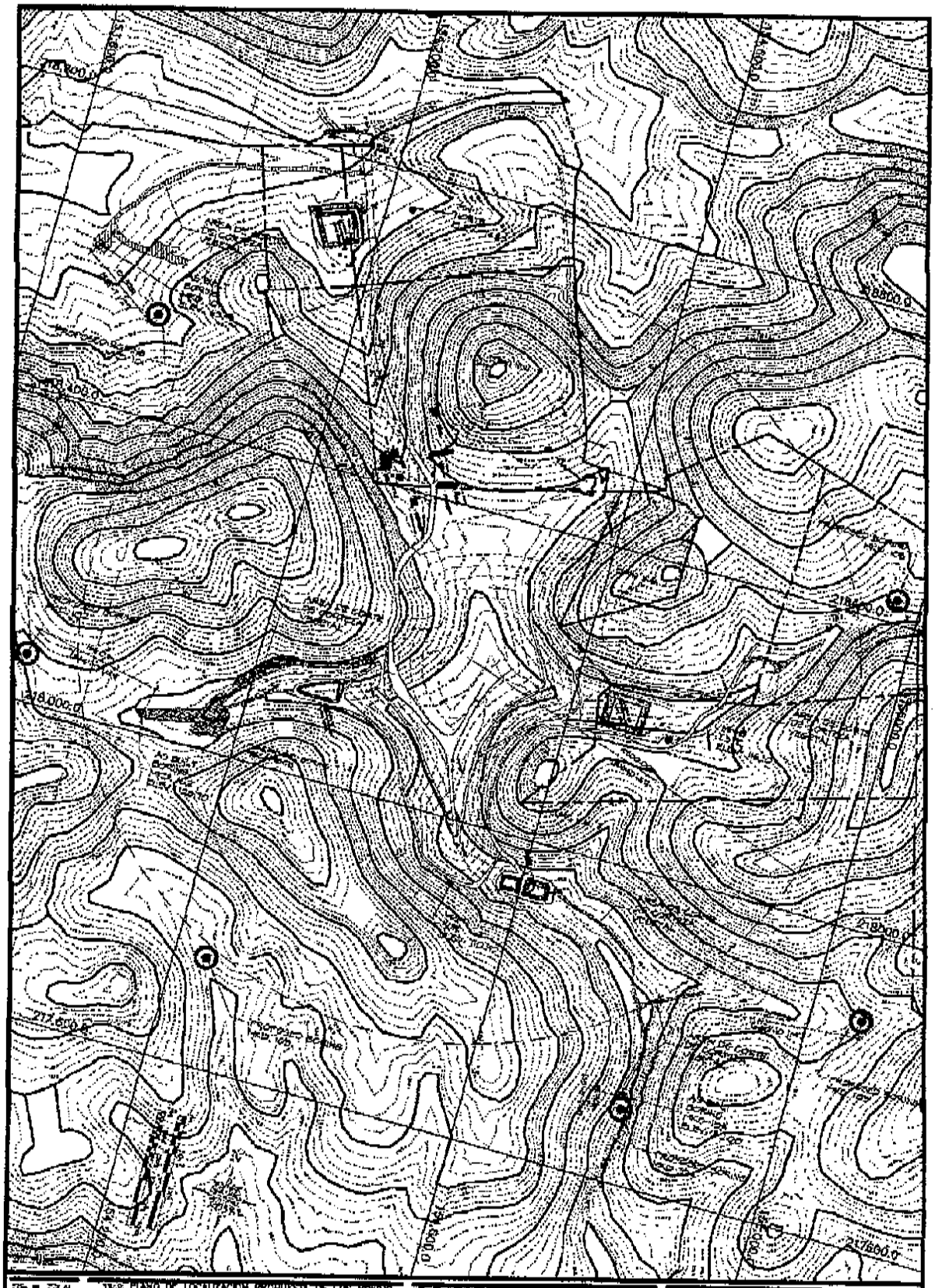
Tabla 1. Lista de la flora documentada en la finca del Vertedero de Yauco, Barrio Barinas, Yauco, Puerto Rico.

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus	Abundancia	Hábito	Nombre común	Cuadrantes
Acacia retusa (Jacq.) R. A. Howard	Mimosoideae	Nativa	Común	Arbusto	Acacia zarza	A, G
Acalypha portoricensis Müller Arg.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	Rabito	J, K, L, Ñ
Achyranthes aspera L. var. *aspera*	Amaranthaceae	Introducida	Común	Yerba leñosa	Rabo de gato	A, F
Adelia ricinella L.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Cotorra	A, J, K, Ñ
Amaranthus dubius Martius ex Thellung	Amaranthaceae	Nativa	Común	Yerba	Bledo	A
Amyris elemifera L.	Rutaceae	Nativa	Común	Árbol	Tea	B, E, F, G, J, K, Ñ
Annona squamosa L.	Annonaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Anón	K
Argythamnia candicans Sw.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	N/A	B
Argythamnia fasciculata (Vahl ex A.Jus.) Müller	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	N/A	G, K, Ñ
Bernardia dichotoma (Willd.) Müller Arg.	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Mierda de gallina	B
Bourreria succulenta Jacq.	Boraginaceae	Nativa	Común	Árbol	Palo de vaca	A, B, G
Bourreria virgata (Sw.) Don	Boraginaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Roble de guayo	A, E, G, K, L
Bucida buceras L.	Combretaceae	Nativa	Común	Árbol	Ucar	B, E, F, G, J, K, Ñ
Bunchosia glandulosa (Cavanilles) DC.	Malpighiaceae	Nativa	Común	Árbol	Café forastero	A, K, Ñ
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae	Nativa	Común	Árbol	Almácigo	B, C, E, F, G, J, K, Ñ
Cajanus cajan (L.) Mill.	Faboideae	Introducida	Común	Arbusto	Gandul	F
Calyptranthes pallens Grisebach var. *pallens*	Myrtaceae	Nativa	Común	Árbol	Tapón blanco	K, Ñ
Canella winteriana (L.) Gaertner	Canellaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Barbasco	B, G, J, K
Capparis cynophallophora L.	Capparaceae	Nativa	Común	Árbol	Burro prieto	A, B, J, K, Ñ
Capparis flexuosa (L.) L.	Capparaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Palinguán	A, B, G
Capparis hastata Jacq.	Capparaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Burro	A, J, K
Celosia nitida Vahl	Amaranthaceae	Nativa	Común	Yerba	N/A	B
Celtis trinervia Lam.	Ulmaceae	Nativa	Común	Árbol	Almez	K
Centrosema virginianum (L.) Bentham	Faboideae	Nativa	Común	Bejuco	Flor de conchitas	G
Cheilanthes microphylla (Sw.) Sw.	Pteridaceae	Nativa	Común	Helecho	N/A	B
Chromolaena sinuata (Lam.) King & Robinson	Asteraceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	N/A	B
Cissus trifoliata (L.) L.	Vitaceae	Nativa	Común	Bejuco	Bejuco de caro	B
Cissus verticillata (L.) Nicolson & Jarvis	Vitaceae	Nativa	Común	Bejuco	Bejuco de caro	B
Citharexylum spinosum L.	Verbenaceae	Nativa	Común	Árbol	Péndula	K
Cleome viscosa L.	Cleomaceae	Introducida	Común	Yerba leñosa	N/A	J
Clusia rosea Jacq.	Clusiaceae	Nativa	Común	Árbol	Cupey	K
Coccinia grandis (L.) Voight	Cucurbitaceae	Introducida	Común	Bejuco	N/A	B
Coccoloba diversifolia Jacq.	Polygonaceae	Nativa	Común	Árbol	Uvilla	B, E, F, G, J, K, Ñ

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus	Abundancia	Hábito	Nombre común	Cuadrantes
Coccoloba krugii Lindau	Polygonaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	N/A	G, K
Coccoloba microstachya Willd.	Polygonaceae	Nativa	Común	Árbol	Uverillo	E, G, K
Coccothrinax barbadensis (Loddiges ex Martiu	Arecaceae	Nativa	Común	Árbol	Palma plateada	J
Colubrina arborescens (Miller) Sargent	Rhamnaceae	Nativa	Común	Árbol	Abeyuelo	A, B, G
Colubrina elliptica (Sw.) Briz. & Stearn	Rhamnaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Mabí	B
Commelina erecta L.	Commelinaceae	Nativa	Común	Yerba	Cohitre azul	B
Comocladia dodonea (L.) Urban	Anacardiaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Carrasco	E, F, G
Convolvulus nodiflorus Desr.	Convolvulaceae	Nativa	Común	Bejuco	Aguinaldo blanco	B
Cordia curassavica (Jacq.) R. & S.	Boraginaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Basora	A
Coursetia caribaea (Jacq.) Lavin	Faboideae	Nativa	Ocasional	Yerba leñosa	Añil falso	B
Crossopetalum rhacoma Cranz	Celastraceae	Nativa	Común	Arbusto	Coral	A, B, G, K
Croton betulinus Vahl	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	N/A	E, F
Croton discolor Willd.	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Lechecillo	G
Croton flavens L. var. *rigidus* Muell. Arg.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Arbusto	Adormidera	A, B, C, E, F, G
Croton lucidus L.	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	N/A	B, E, F, G
Datura inoxia Miller	Solanaceae	Nativa	Común	Yerba	Chamisco blanco	C
Distictis lactiflora (Vahl) DC.	Bignoniaceae	Nativa	Común	Bejuco	Liana fragante	B, C, E, F, G, J, K, Ñ
Elaeodendron xylocarpum (Ventenat) DC.	Celastraceae	Nativa	Común	Árbol	Coscorrón	B
Erythroxylum rotundifolium Lunan	Erythroxylaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	N/A	A, B, K
Erythroxylum urbanii Schulz	Erythroxylaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	N/A	K, L
Eugenia axillaris (Sw.) Willd.	Myrtaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Grajo	G, J, K
Eugenia foetida Pers.	Myrtaceae	Nativa	Común	Árbol	Anguila	B, E, F, G
Eugenia ligustrina (Sw.) Willd.	Myrtaceae	Nativa	Común	Arbusto	Palo de muleta	K
Eugenia monticola (Sw.) DC.	Myrtaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Biriji	K
Eugenia rhombea (O. Berg) Krug & Urban	Myrtaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Guayabilla de costa	B, E, F, G
Eugenia xerophytica Britton	Myrtaceae	Endémica	Rara	Árbol pequeño	Guayabacón	K, L
Euphorbia heterophylla L.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Yerba	Lechecilla	A
Euphorbia tithymaloides ssp. *angustifolia* (Polt	Euphorbiaceae	Nativa	Rara	Arbusto	Bejuco de estrella	K, Ñ
Exostema caribaeum (Jacq.) R. & S.	Rubiaceae	Nativa	Común	Árbol	Albarillo	E, F
Flaveria bidentis (L.) Kuntze	Asteraceae	Introducida	Ocasional	Yerba leñosa	N/A	J
Gossypium barbadense L. var. *barbadense*	Malvaceae	Introducida	Común	Arbusto	Algodón	B
Gouania lupuloides (L.) Urban	Rhamnaceae	Nativa	Común	Bejuco	Bejuco indio	A, G
Guaiacum officinale L.	Zygophyllaceae	Nativa	Rara	Árbol	Guayacán	B
Guaiacum sanctum L.	Zygophyllaceae	Nativa	Rara	Árbol	Guayacán blanco	A, B, E, G, K

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus	Abundancia	Hábito	Nombre común	Cuadrantes
Muntingia calabura L.	Muntingiaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Capulín	F
Nectandra coriacea (Sw.) Griseb.	Lauraceae	Nativa	Común	Árbol	Avispillo	K
Oeceoclades maculata (Lindley) Lindley	Orchidaceae	Introducida	Común	Yerba	N/A	G
Oplonia spinosa (Jacq.) Raf.	Acanthaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Espinosa	J
Opuntia cochenillifera (L.) Miller	Cactaceae	Introducida	Común	Árbol	Tuna mansa	A
Opuntia repens Bello	Cactaceae	Nativa	Ocasional	Yerba suculenta	Olaga	B, G
Ottoschulzia rhodoxylon (Urban) Urban	Icacinaceae	Nativa	Rara	Árbol	Palo de rosa	K, L, Ñ
Passiflora bilobata Jussieu	Passifloraceae	Nativa	Rara	Bejuco	N/A	B, G, K, L
Passiflora suberosa L.	Passifloraceae	Nativa	Común	Bejuco	Parcha yedra	B, E, K
Petiveria alliacea L.	Phytolaccaceae	Nativa	Común	Yerba	Anamú	A
Phoradendron anceps (Spreng.) Gómez de la	Santalaceae	Nativa	Común	Arbusto parasítico	Pata de Gallina	B
Phyllanthus epiphyllanthus L. ssp. *epiphyllanth*	Phyllanthaceae	Nativa	Común	Arbusto	Bayoneta	K, L
Picletia aculeata (Vahl) Urban	Faboideae	Nativa	Ocasional	Árbol pequeño	Tachuelo	B, E, G, K
Pilosocereus royenii (L.) Byles & Rowley	Cactaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Sebucán	G
Pisonia albida (Heimerl) Britton *ex* Standley	Nyctaginaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Corcho	B, E, G, K, Ñ
Pithecellobium unguis-cati (L.) Mart.	Mimosoideae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Escambrón colorado	A, B, E, G
Plumeria alba L.	Apocynaceae	Nativa	Común	Árbol	Alhelí	K
Poitea florida (Vahl) Lavin	Faboideae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Retama	B, E, G, K
Prosopis juliflora (Sw.) DC.	Mimosoideae	Nativa	Común	Árbol	Bayahonda	A
Psychilis krugii (Bello) Sauleda	Orchidaceae	Endémica	Rara	Yerba epífitica	N/A	K, L
Psychotria microdon (DC.) Urban	Rubiaceae	Nativa	Común	Arbusto	N/A	K, L
Rajania cordata L. var. *cordata*	Dioscoreaceae	Nativa	Común	Bejuco	Guáyaro	J
Randia aculeata L.	Rubiaceae	Nativa	Común	Arbusto	Tintillo	A
Randia portoricensis (Urban) Standley	Rubiaceae	Endémica	Muy Rara	Arbusto	Uvillo	E, F, K, Ñ
Rauvolfia nitida Jacq.	Apocynaceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Palo amargo	B
Reynosia uncinata Urban	Rhamnaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Cascarroya	E, J, K, Ñ
Ricinus communis L.	Euphorbiaceae	Introducida	Común	Arbusto	Higuereta	A
Rochefortia acanthophora (DC.) Griseb.	Boraginaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Juso	A
Rondeletia inermis (Sprengel) Krug & Urban	Rubiaceae	Endémica	Común	Arbusto	Cordobancillo	B, K, L
Samyda dodecandra Jacq.	Salicaceae	Nativa	Común	Arbusto	Guayabilla	B, K
Sansevieria hyacinthoides (L.) Druce	Ruscaceae	Introducida	Común	Yerba	Lengua de vaca	K, L
Savia sessiliflora (Sw.) Willd.	Euphorbiaceae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Amansa guapo	K
Schaefferia frutescens Jacquin	Celastraceae	Nativa	Común	Árbol pequeño	Jibá	G, K
Schoepfia obovata Wright	Schoepfiaceae	Nativa	Rara	Arbusto	Araña	K

Nombre Científico	Familia Botánica	Estatus	Abundancia	Hábito	Nombre común	Cuadrantes
Senna polyphylla (Jacq.) Irwin & Barneby ssp.	Caesalpinoideae	Nativa	Ocasional	Arbusto	Retama prieta	G, K
Sesbania sericea (Willd.) Link	Faboideae	Introducida	Común	Yerba leñosa	Papagayo	F
Sida abutifolia Miller	Malvaceae	Nativa	Ocasional	Yerba leñosa	Escoba tendida	C
Sida acuta Burman f.	Malvaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	Escoba blanca	A, K
Sida glutinosa Commerson ex Cavanilles	Malvaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	N/A	K
Sidastrum multiflorum (Jacq.) Fryxell	Malvaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	N/A	A
Sideroxylon obovatum Lam.	Sapotaceae	Nativa	Común	Árbol	Alcitrán	B, G, J
Sideroxylon salicifolium (L.) Lam.	Sapotaceae	Nativa	Común	Árbol	Sabina	G, K, L
Smilax coriacea Spreng.	Smilacaceae	Nativa	Común	Bejuco	Dunguey blanco	K, L
Solanum bahamense L.	Solanaceae	Nativa	Común	Arbusto	Rubia	B
Solanum elaeagnifolium Cavanilles	Solanaceae	Nativa	Ocasional	Yerba	N/A	A
Stenocereus peruvianus (Miller) R. Kiesling	Cactaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Dildo español	A, B, C, E, G, K, L
Stenostomum acutatum DC.	Rubiaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Boje	B, K
Stenostomum lucidum (Sw.) Gaertner f.	Rubiaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Palo llorón	A, E, K
Stigmaphyllon emarginatum (Cav.) A. Juss.	Malpighiaceae	Nativa	Común	Bejuco	Bejuco de San Juan	G
Stigmaphyllon floribundum (DC.) C. Anderson	Malpighiaceae	Endémica	Común	Bejuco	Bejuco de toro	B, J
Thouinia portoricensis Radlkofer	Sapindaceae	Endémica	Ocasional	Árbol pequeño	Ceboruquillo	, B, E, F, G, J, K, L, Ñ
Thrinax morrisii Wendland	Arecaceae	Nativa	Común	Árbol	Palma de escoba	E, K, L
Tillandsia fasciculata Sw.	Bromeliaceae	Nativa	Común	Yerba epífitica	N/A	B, E, K, L
Tillandsia recurvata (L.) L.	Bromeliaceae	Nativa	Común	Yerba epífitica	Nidos de gungulén	B, G
Tolumnia variegata (Sw.) Braem	Orchidaceae	Nativa	Común	Yerba epífitica	Angelitos del cafetal	K
Tournefortia scabra Lam.	Boraginaceae	Nativa	Ocasional	Bejuco	N/A	G
Tragia volubilis L.	Euphorbiaceae	Nativa	Común	Bejuco	Pringamosa	B
Trichilia hirta L.	Meliaceae	Nativa	Común	Árbol	Guaita	A, B, K
Trichilia triacantha Urban	Meliaceae	Endémica	Muy Rara	Arbusto	Baricao	K, L, Ñ
Turnera diffusa Willdenow ex Schultes	Turneraceae	Nativa	Ocasional	Yerba leñosa	Damiana	E
Vanilla barbellata Reichenbach f.	Orchidaceae	Nativa	Común	Bejuco	N/A	E, K
Waltheria indica L.	Malvaceae	Nativa	Común	Yerba leñosa	Basora prieta	C
Wedelia calycina Richard	Asteraceae	Nativa	Común	Arbusto	Margarita de las rocas	B, E
Xylosma buxifolia Gray	Salicaceae	Nativa	Ocasional	Árbol	Roseta	J, K, Ñ
Zamia portoricensis Urban	Cycadaceae	Endémica	Rara	Yerba	N/A	G, J, K, L, Ñ
Zanthoxylum flavum Vahl	Rutaceae	Nativa	Rara	Árbol	Aceitillo	A, K
Zanthoxylum monophyllum (Lam.) Wilson	Rutaceae	Nativa	Común	Árbol	Carubio	A
Ziziphus reticulata (Vahl) DC.	Rhamnaceae	Nativa	Ocasional	Árbol pequeño	Azufaifo	B, K



PLANO DE LOCALIZACION PROPUESTA DE LOS BORINO
A INSTALARZE EN EL VERTEDERO MUNICIPAL DE YAUCO
LOCALIZADO EN LA CARRETERA ESTATAL NUM. P.R. 335
Km. 3.8 INT. BARRIO BARINAS DEL TERMINO MUNICIPAL
DE YAUCO, PUERTO RICO

EF ENGINEERING CSP
LM WASTE SERVICES CORP.
Sr. ROY GONZALEZ- VICE PRESIDENTE- ADMINISTRADOR
P.O. BOX 34309 PONCE, P.R. 00734-4309

FOTOGRAFIAS

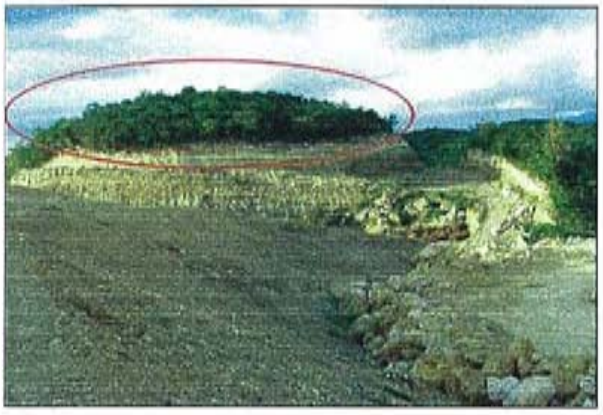


Foto A – Vista en dirección Norte de colina ubicada en área de expansión Fase 2.

Foto B - Vista en dirección Norte de colina ubicada en área de expansión Fase 2.

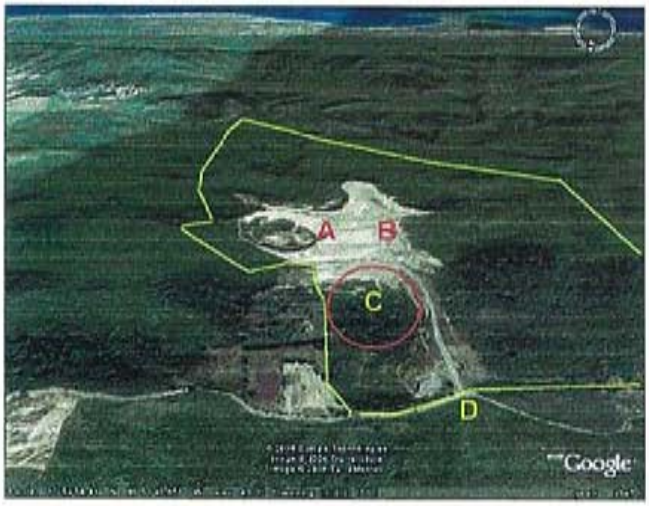


Foto C – Area de relleno sanitario. Vista en dirección Sur, desde tope de colina.

Foto D – Entrada a la finca del Vertedero Municipal de Yauco, Barrio Barinas.

Foto A – Ruta de inspección hacia pozo de prueba Pp1. Vista en dirección Oeste.

Foto B – Área de monitoreo donde ubica el Pozo 3. Vista en dirección Sur.

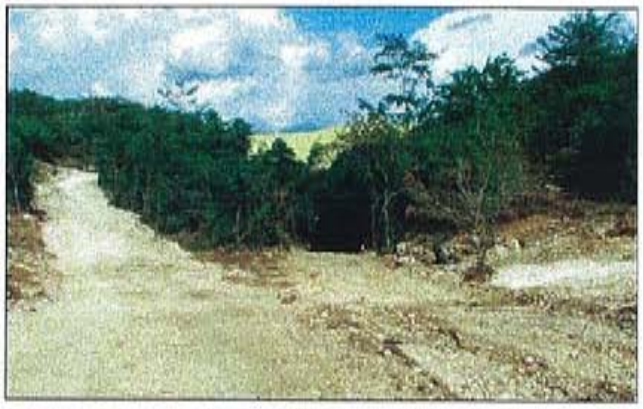


Foto C - Ruta de inspección Pp2. Vista en dirección Este.

Foto D - Ruta de inspección hacia pozo Pp3. Vista en dirección Sureste.

Foto A - Vista en dirección Oeste del relleno sanitario desde área de Pozo 3.

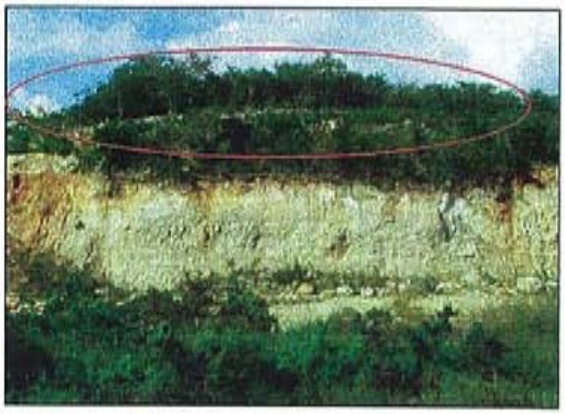


Foto B - Vista en dirección Sur de colina ubicada en área de expansión Fase 1.

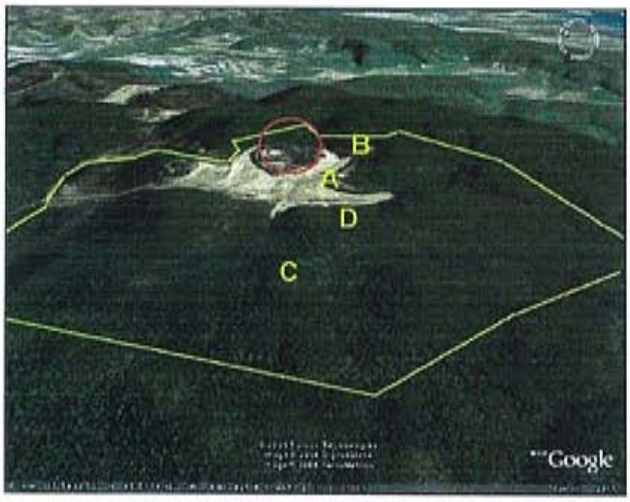


Foto C – Vista en dirección Este del área de estación de monitoreo Pp2.

Foto D – Area de estación de monitoreo Pozo 2. Vista en dirección Norte.

Foto A – Ruta de inspección Pp4 (hondonada de drenaje). Vista en dirección Sur.

Foto B – Ruta de inspección Pp5. Vista en dirección Este.

Foto C – Abrigo rocoso en hondonada de drenaje (ruta Pp4).

Foto D – Murciélago *Artibeus jamaicensis* en abrigo rocoso de ruta Pp4.

Foto A – Vegetación típica de tope de colina donde aflora la unidad caliza de la Formación Juana Díaz.

Foto B – Arbusto suculento *Leptocereus quadricostatus* (Pitahaya). Endémica, ocasional (Cuads. A, B, E, K y L).

Foto C – Ejemplo de rasgo de desarrollo cársico menor en el área donde aflora la caliza de la Formación Juana Díaz.

Foto D – Vegetación de tope de colina donde aflora la caliza de la Formación Juana Díaz.

Foto A – Árbol *Guaiacum sanctum* (Guayacán blanco). Nativo, raro (Cuads. A, B, E, G y K).

Foto B – Arbusto *Hyperbaena laurifolia*. Nativa, rara (Cuad. K).

Foto C – Yerba *Mesadenus lucayanus*. Nativa, ocasional (Cuad. B).

Foto D – Bejuco *Passiflora bilobata*. Nativa, rara (Cuads. B, G, K y L).

Foto A – Yerba leñosa *Malachra alceifolia* (Malva de caballo). Nativa, común (Cuad. F).

Foto B – Bejuco *Centrosema virginianum* (Flor de conchitas). Nativa, común (Cuad.G).

Foto C – Bejuco *Ipomoea nil* (Bejuco de vaca). Introducida, común (Cuad. J).

Foto D – Frutos de *Zamia portoricensis*. Endémica, rara (Cuads. G, J, K, L y Ñ).

Foto A – Árbol *Ottoschulzia rhodoxylon* (Palo de rosa). Nativa, rara y en peligro de extinción (Cuads. K, L y Ñ).

Foto B – Arbusto *Trichilia triacantha* (Baricao). Endémica, rara y en peligro de extinción (Cuads. K, L y Ñ).

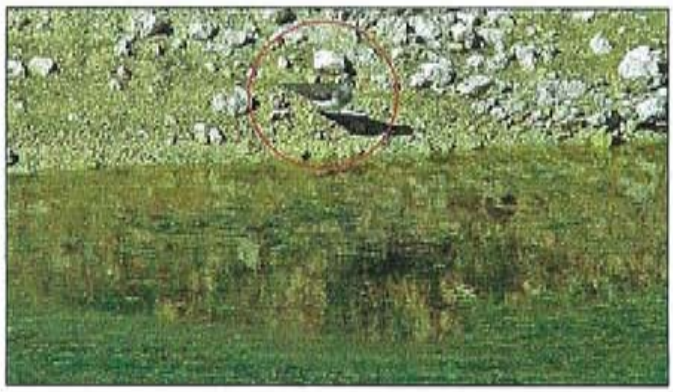


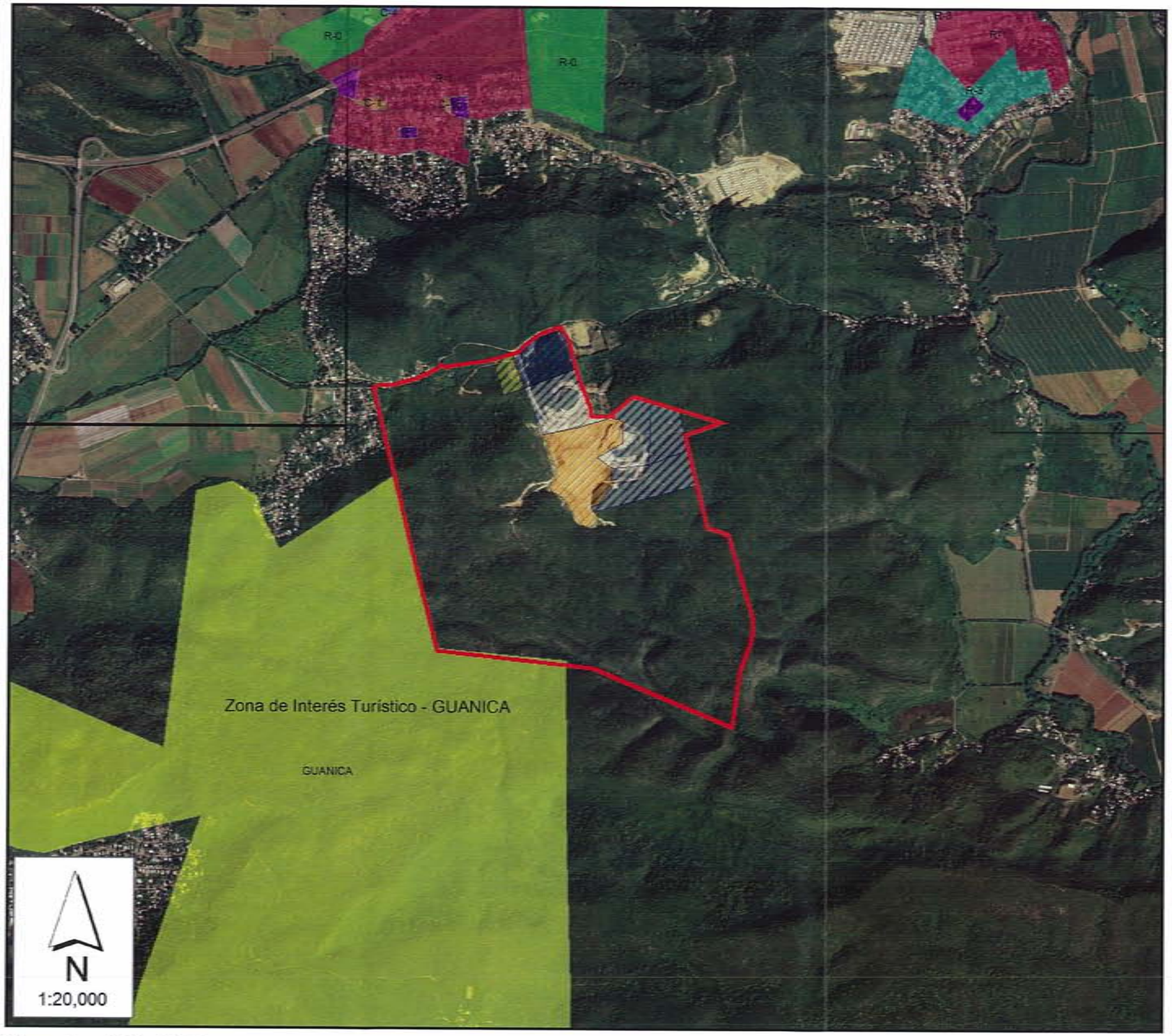
Foto A – Playero guineilla menor (*Tringa flavipes*) en charca de oxidación. Residente.

Foto B – Viudas (*Himantopus mexicanus*) en área de charca. Residente.

Foto C – Equipo de trabajo *TLCI*. De izquierda a derecha: *Carlos Conde-Costas*, *Rosalinda González*, *Marcos Caraballo*, *Julio Rodriquez* y *Emilio Font* (imagen insertada).

Apéndice 4:

Figuras



Fuente: Junta de Planificación.

Zonificación

Declaración de Impacto Ambiental

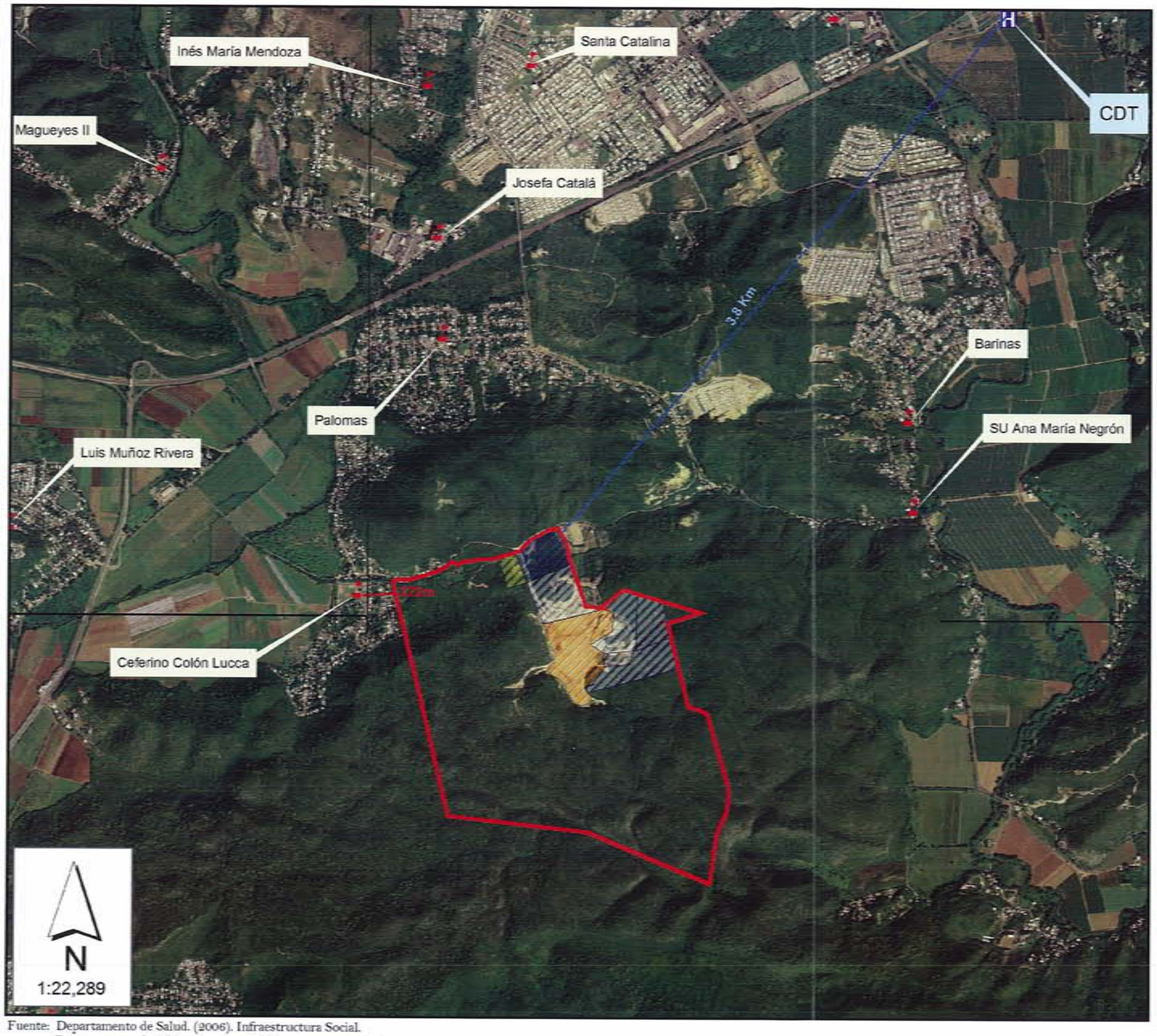
Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje
- Zona de Interés Turístico Guánica

Meters
0 250 500



Fuente: Departamento de Salud. (2006). Infraestructura Social.
Departamento de Educación. (2006). Infraestructura Social.

Zonas de Tranquilidad cercanas a los Predios

Declaración de Impacto Ambiental

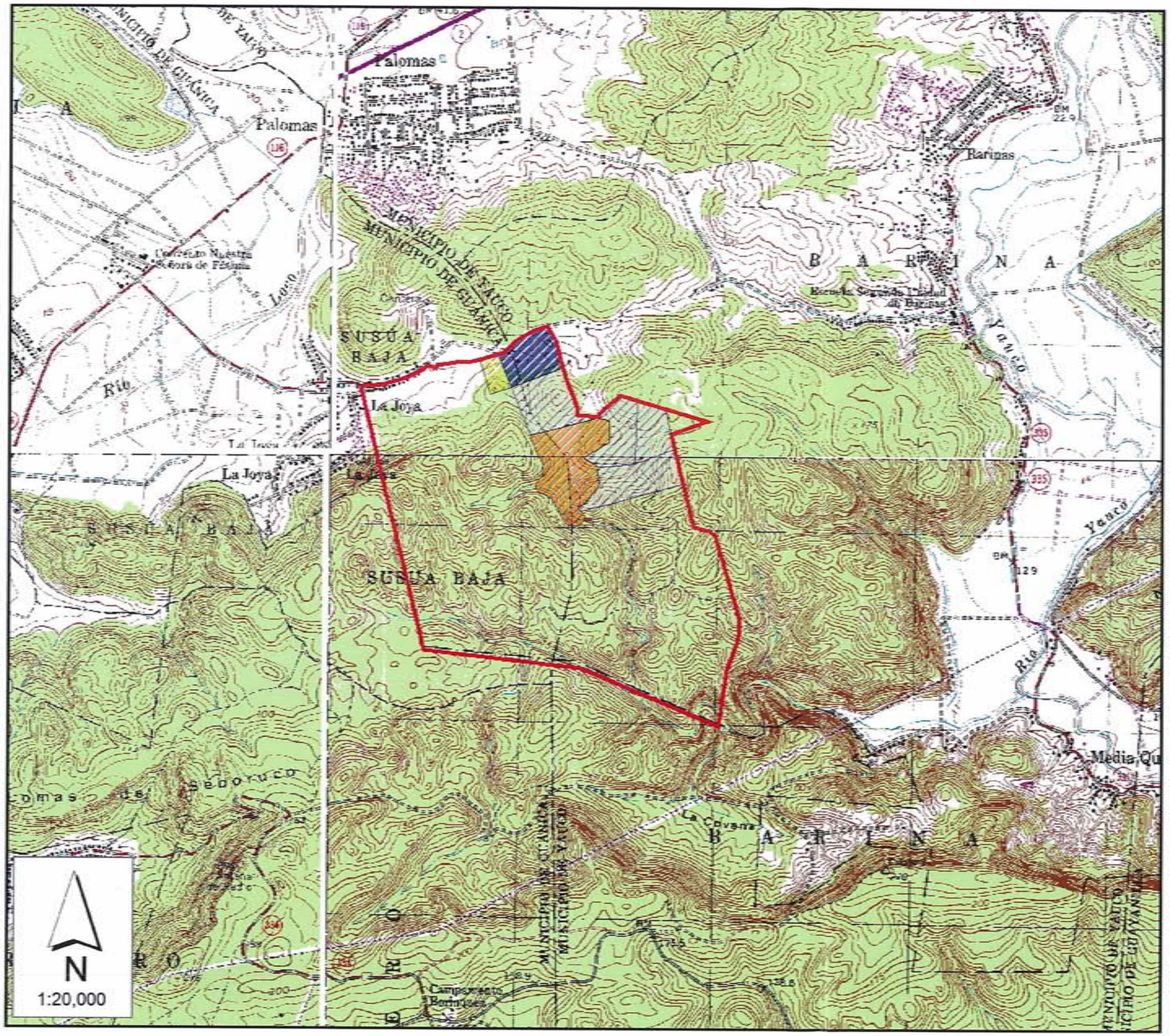
Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje
- Centros de Salud
- Instituciones Educativas

Meters
0 250 500



Localización Sobre Mapa Topográfico

Declaración de Impacto Ambiental

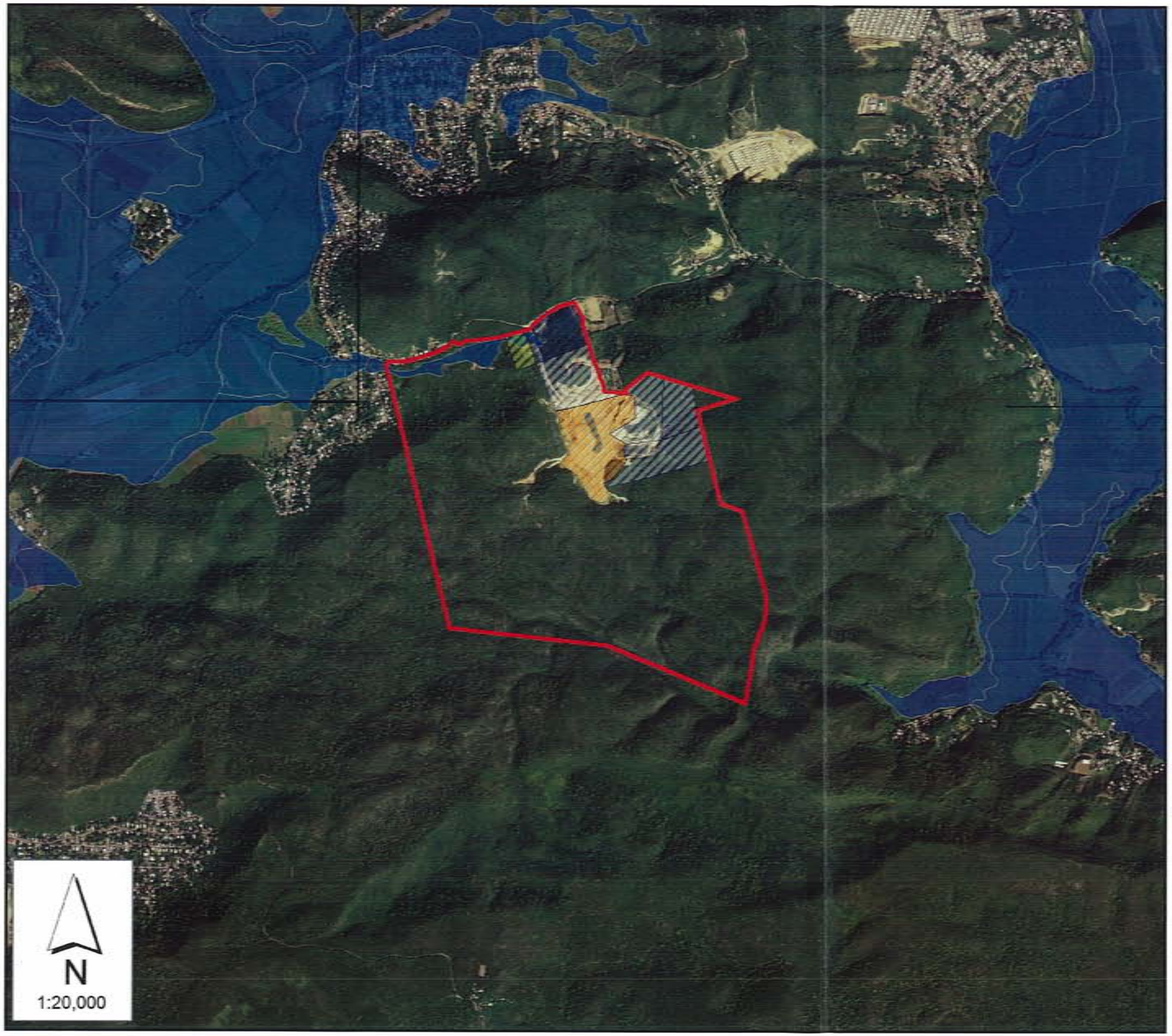
Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Fuente: USGS. (1982). Mapas Topográficos de los Cuadrángulos de Punta Verraco, Guánica, Sabana Grande y Yauco, Puerto Rico.



Suelos Hídricos

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

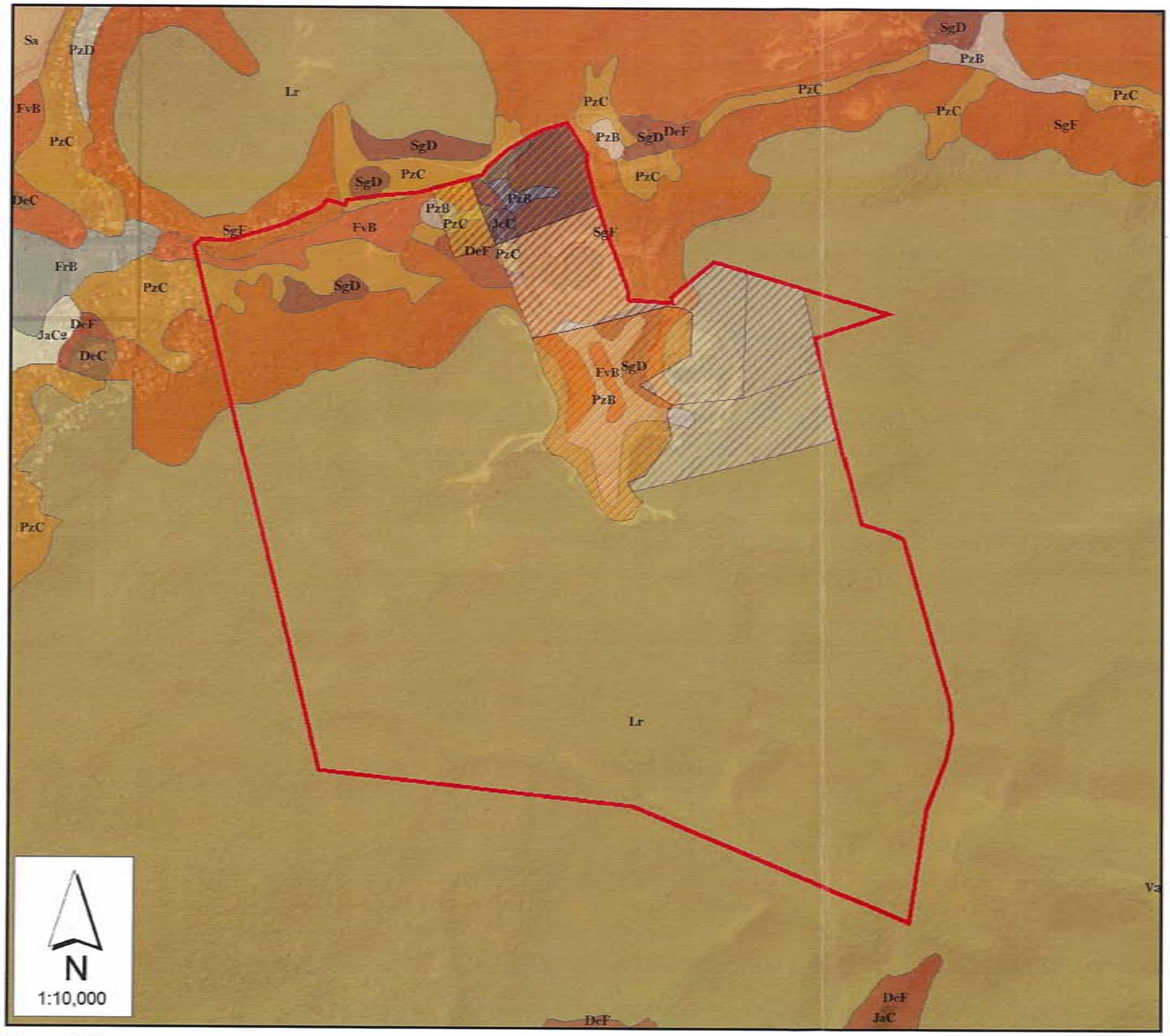
Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje
- Suelos Hídricos

Meters
0 250 500

Fuente: US Department of Agriculture, Soil Conservation Service. (1965). Soil Survey of Lajas Valley Area of Puerto Rico. - Hydric Soil Hist. (2002).



Fuente: US Department of Agriculture, Soil Conservation Service. (1965). Soil Survey of Lajas Valley Area of Puerto Rico.Sheet No.12.

Mapa de Suelos

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

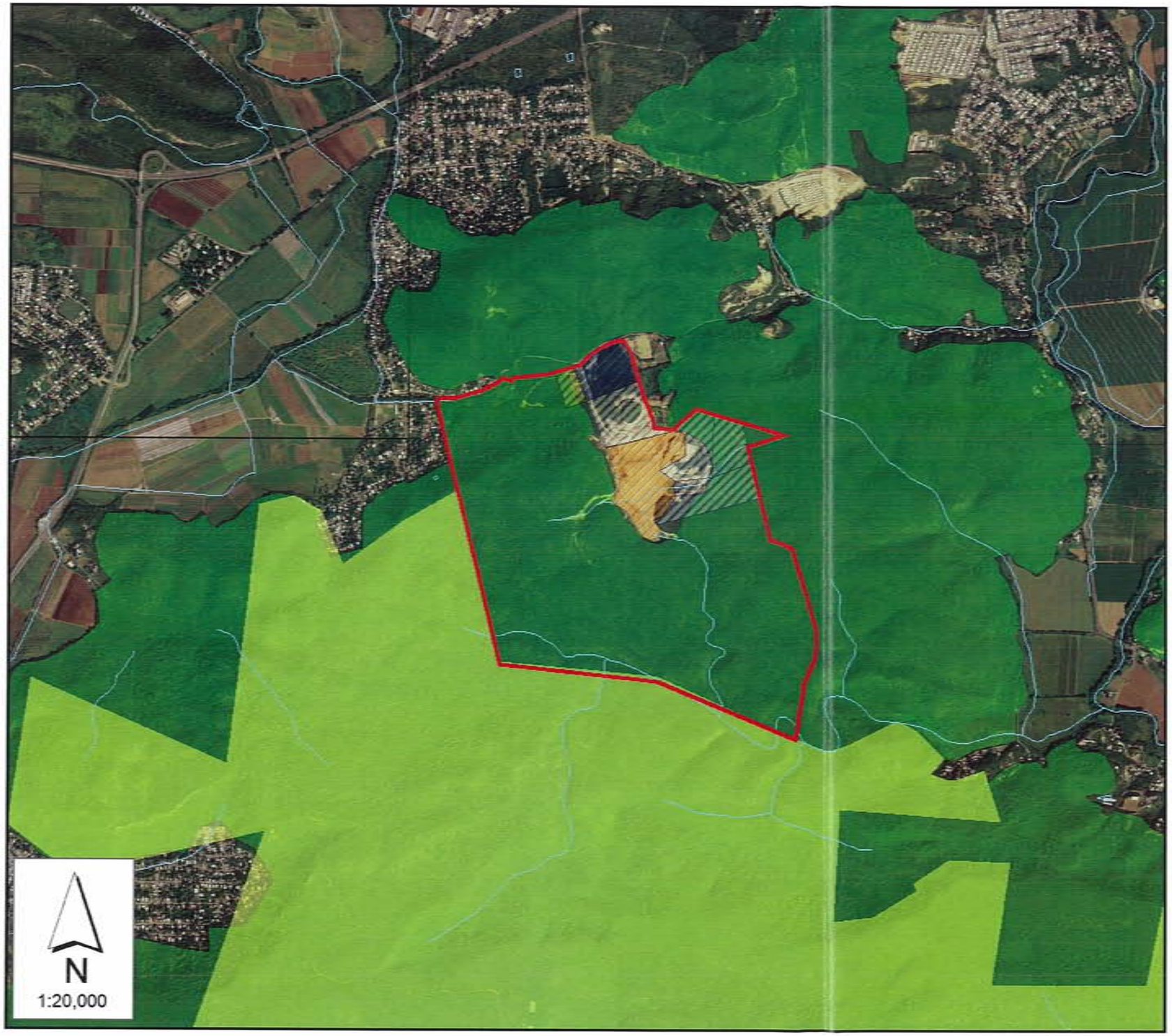
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Tipo de Suelo

- DeF Descalabrado clay loam
- FvB Fraternidad clay
- JcC Jacana clay/calcareous substrata
- Lr Limestone rock land
- PzB Pozo Blanco gravelly clay loam
- PzC Pozo Blanco gravelly clay loam
- SgD San Germán cobbly loam
- SgF San Germán cobbly loam

0 250 500 Meters



Sistemas Naturales

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

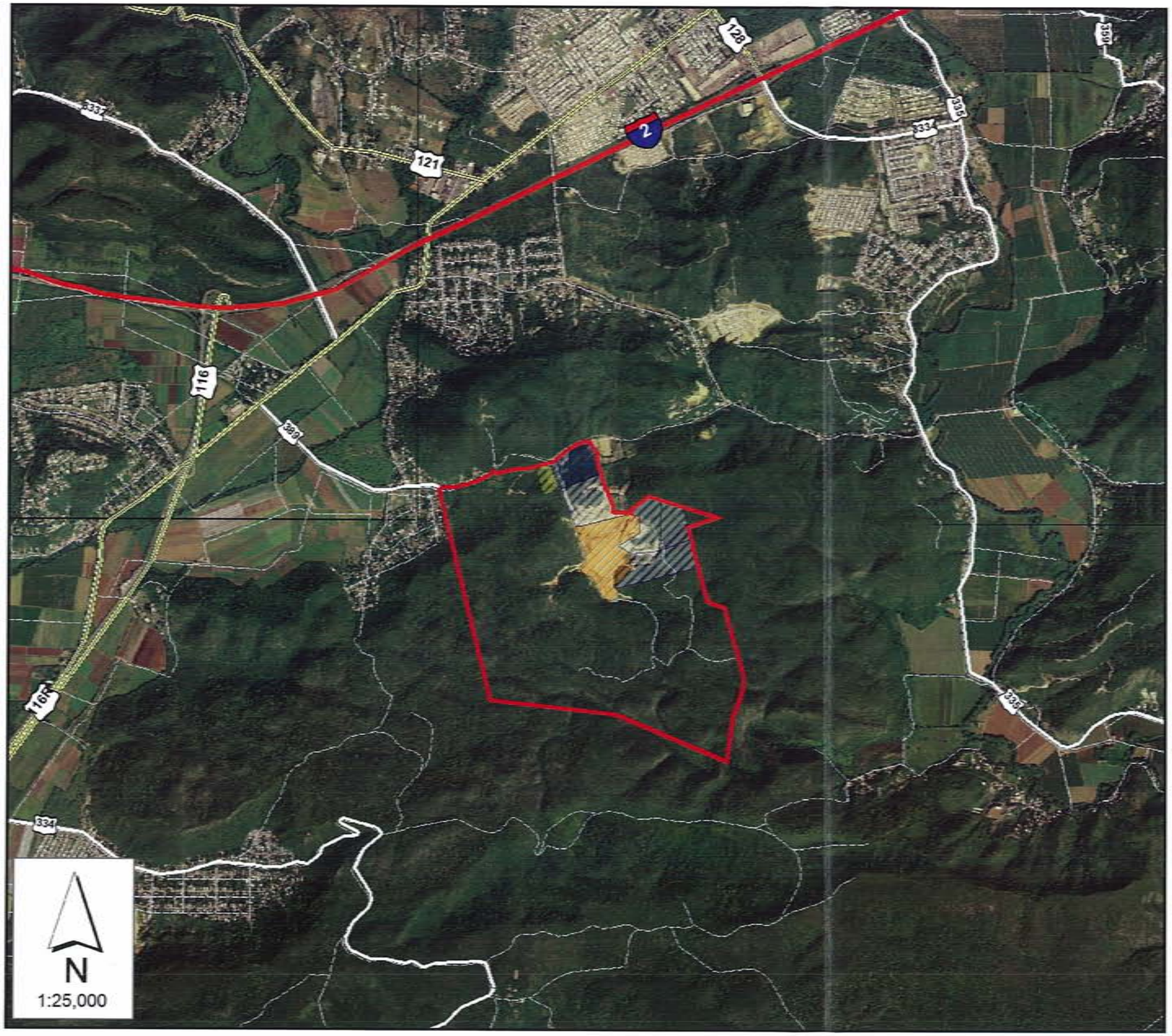
- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Sistemas Naturales

- Cuerpos de Agua
- Reservas Naturales
  Bosque Estatal de Guánica
- Areas con Prioridad de Conservación
  Hábita del Guabairo

Meters
0 250 500

Fuente: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.



Fuente: Autoridad de Carreteras y Transportación.

Rutas de Acceso

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

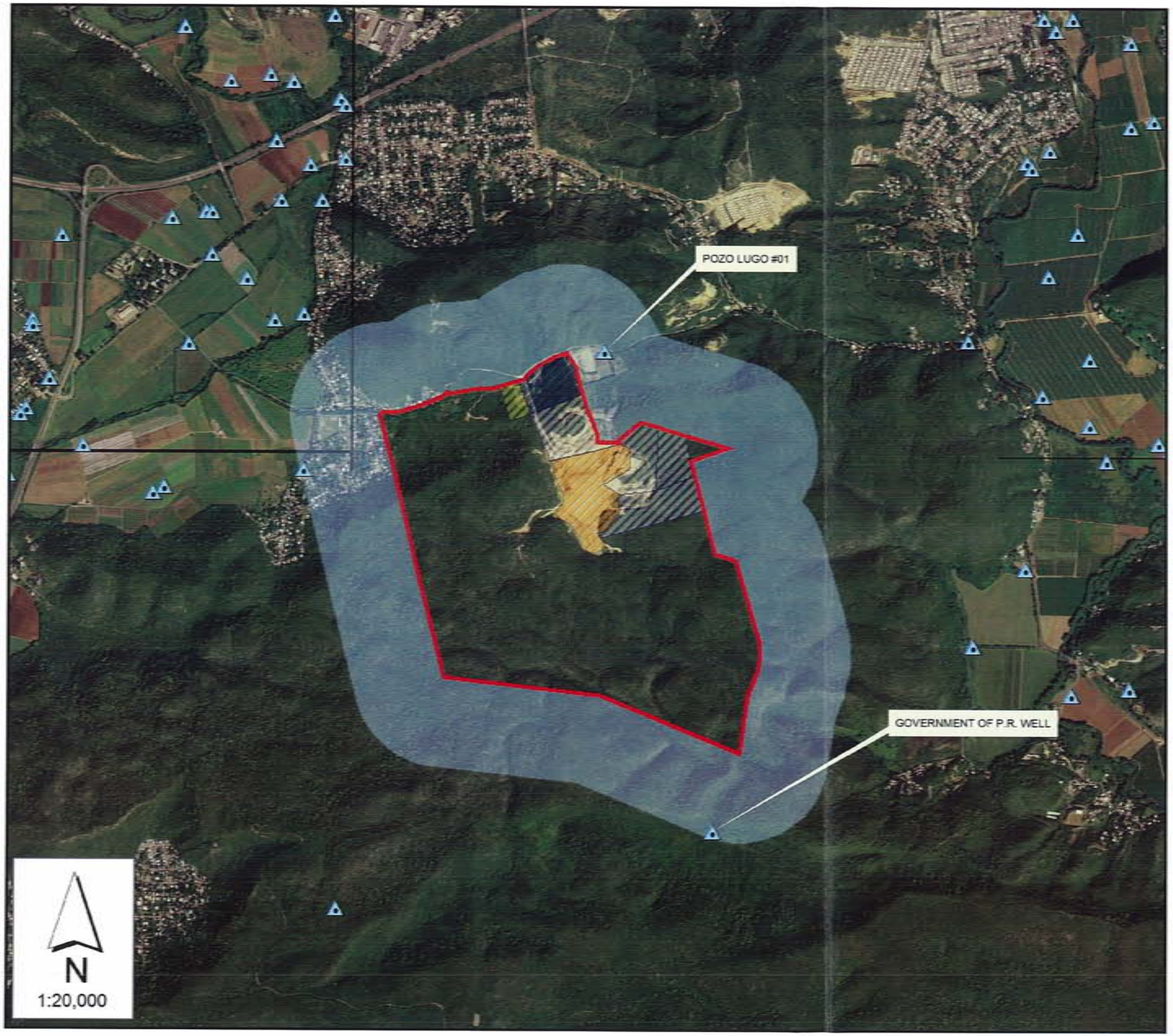
Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Carreteras

- Primarias
- Secundarias
- Terciarias



Fuente: USGS. (2006). Infraestructura Física. Localización de pozos privados, públicos y federales.

Pozos de Agua Potable en un Radio de 460 Metros

Declaración de Impacto Ambiental

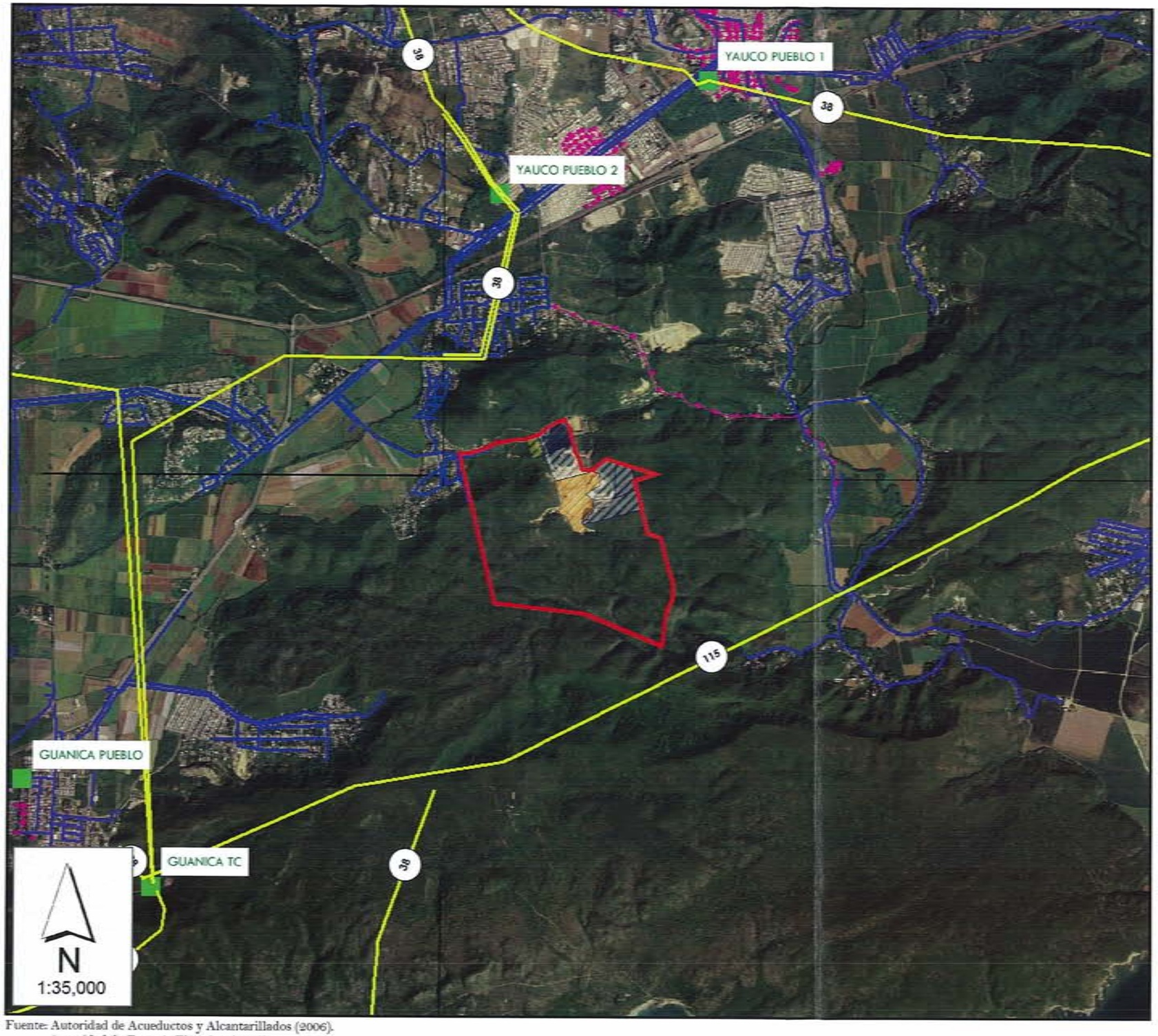
Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje
- Pozos de Agua Potable
- Radio de 460 Metros

Meters
0 250 500



Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (2006).
Autoridad de Energía Eléctrica. (2007).

Infraestructura cercana a los Predios

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

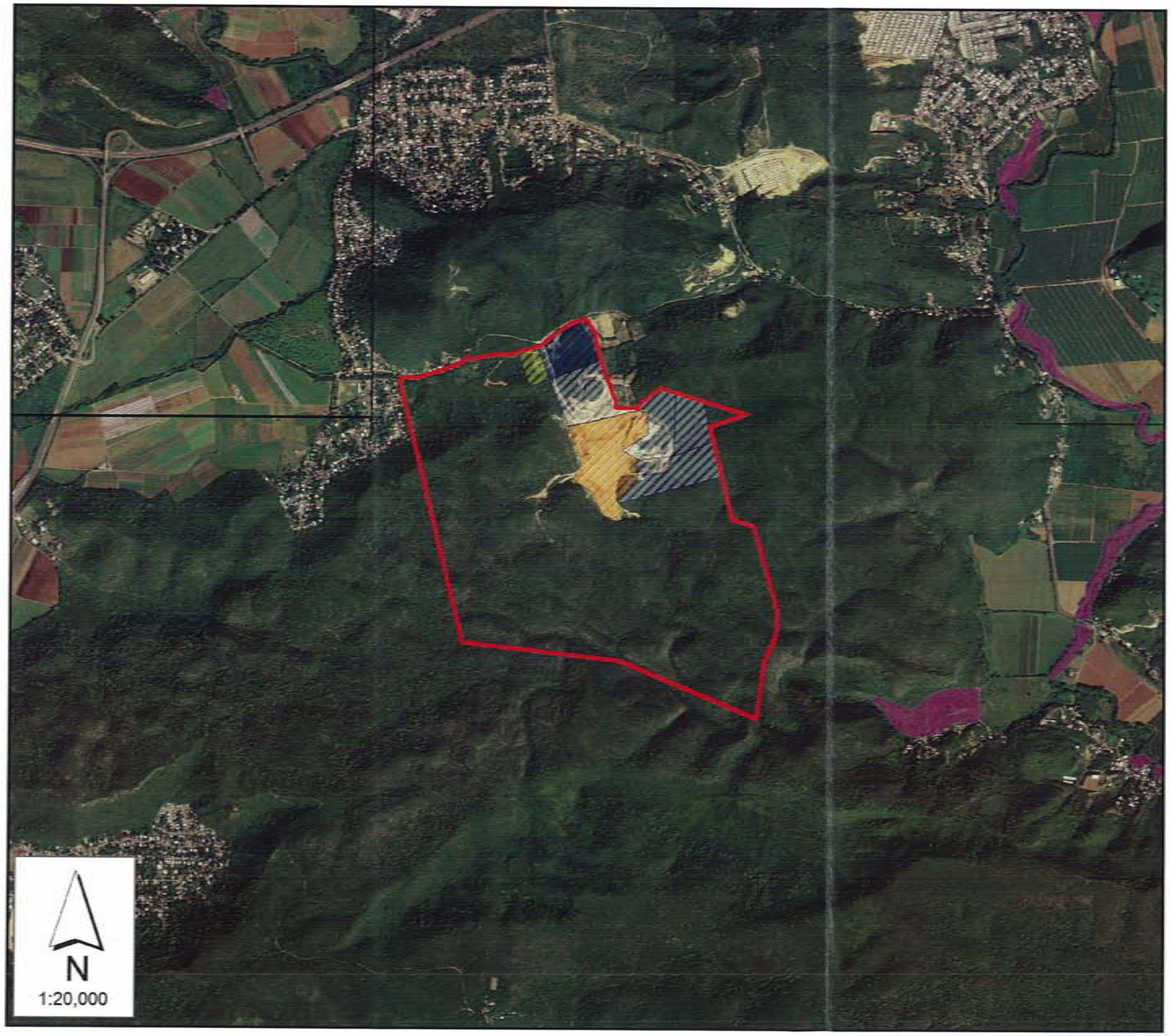
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Infraestructura

- Líneas de Transmisión AEE
- Subestaciones
- Líneas de Distrubución de Agua Potable
- Alcantarillado Sanitario

Meters
0 250500



Fuente: USFWS. National Wetland Inventory.

Humedales

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

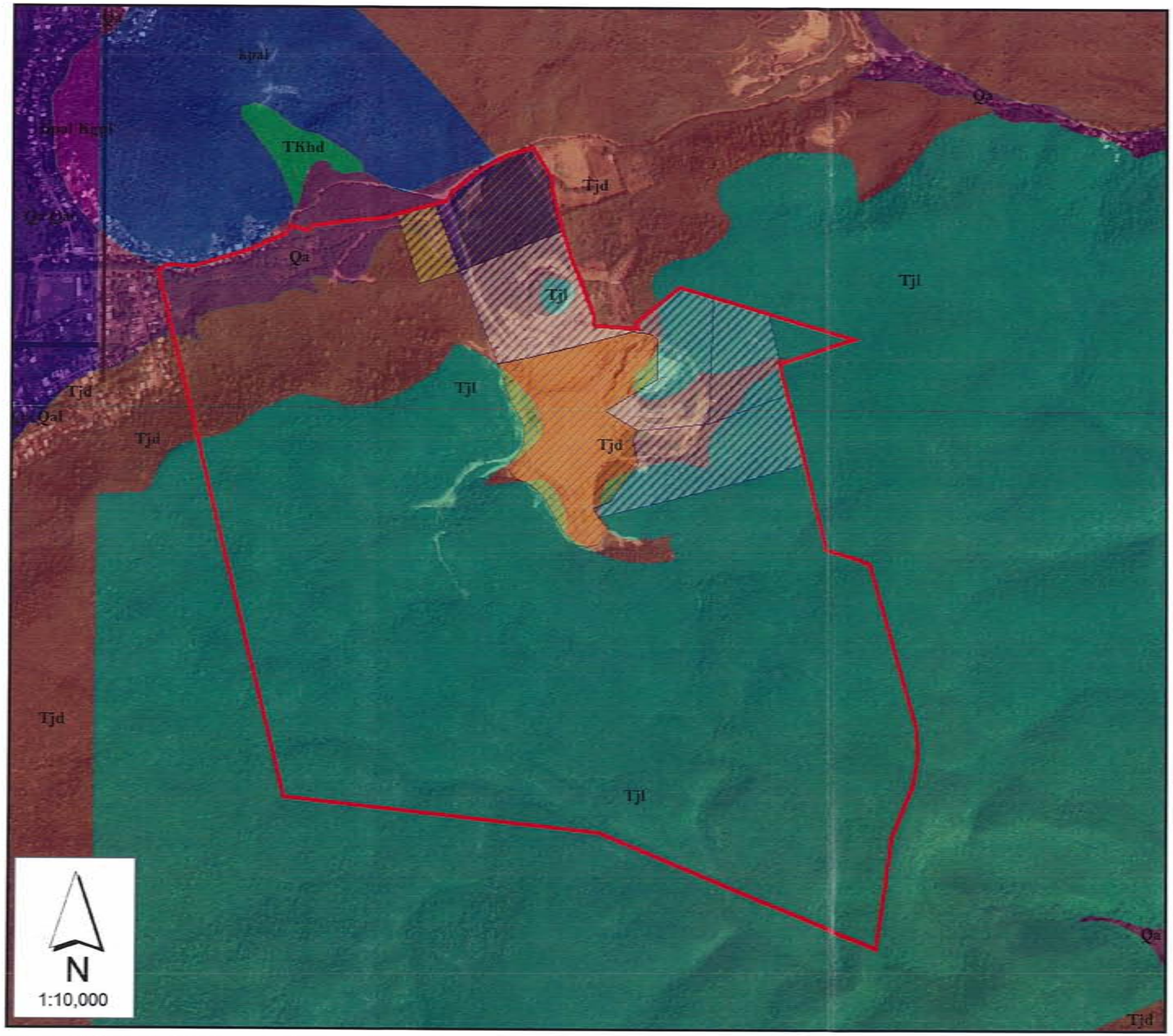
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Sistemas

- Estuarinos
- Lacustrinos
- Marinos
- Palustrinos
- Riverinos

Meters
0 250 500



Fuente: USGS. (1977) Geologic map of the Yauco and Punta Verraco quadrangles, Puerto Rico. Geological Survey, Open-File Report OF-77-178.

Mapa Geológico

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

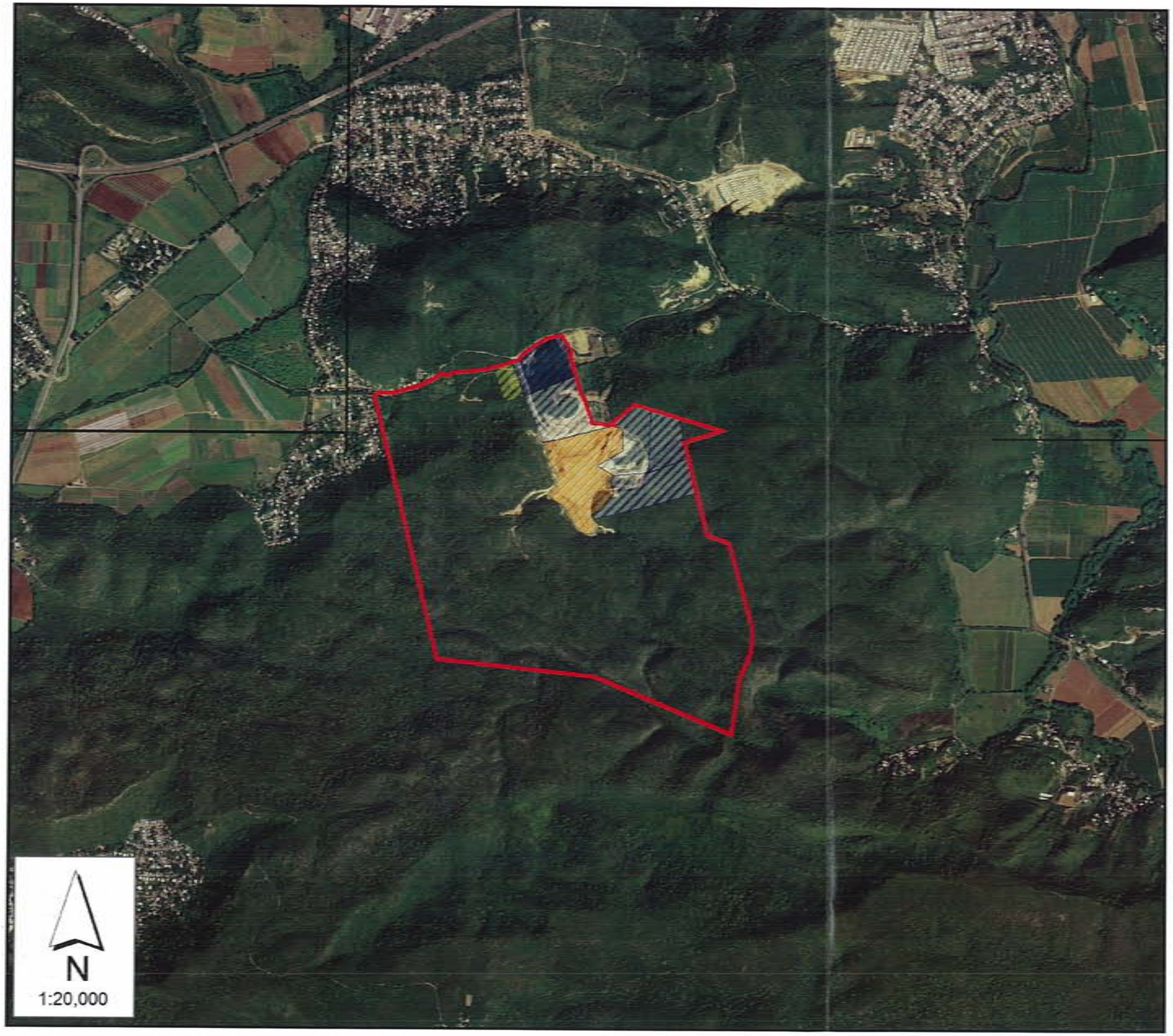
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Geología

- Qa Alluvium
- Tjd Juana Díaz Formation, mudstone and basal conglomerate member
- Tjl Juana Díaz Formation, limestone member

0 250 500 Meters



Fuente: Gobierno de Puerto Rico. (2006-2007) Fotos Aéreas.

Localización sobre Foto Aérea

Declaración de Impacto Ambiental

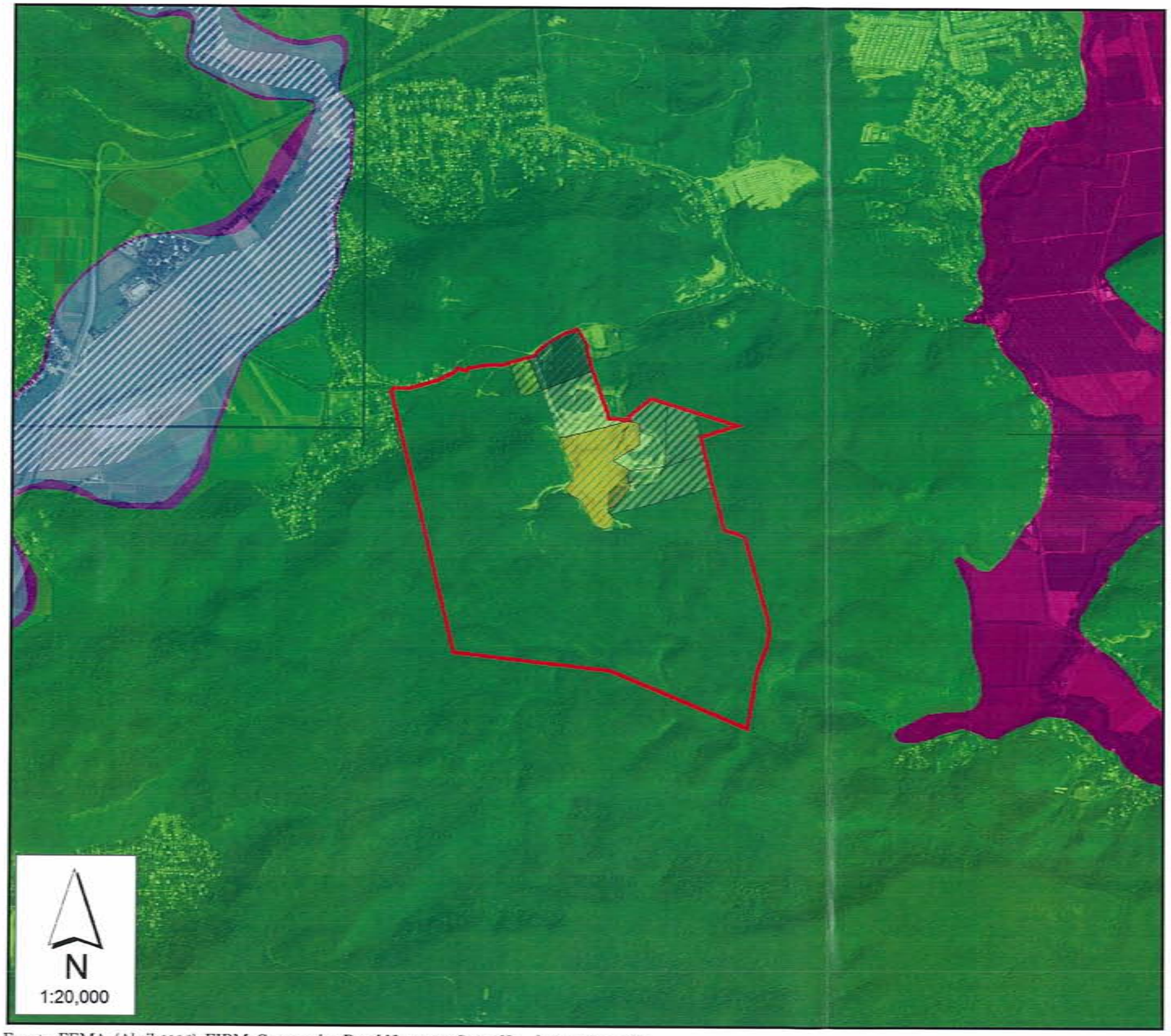
Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Meters
0 250 500



Fuente: FEMA. (Abril 2005). FIRM. Community-Panel No. 72000C1615H and 72000C1980H.

Mapa de Zonas Susceptibles a Inundación

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

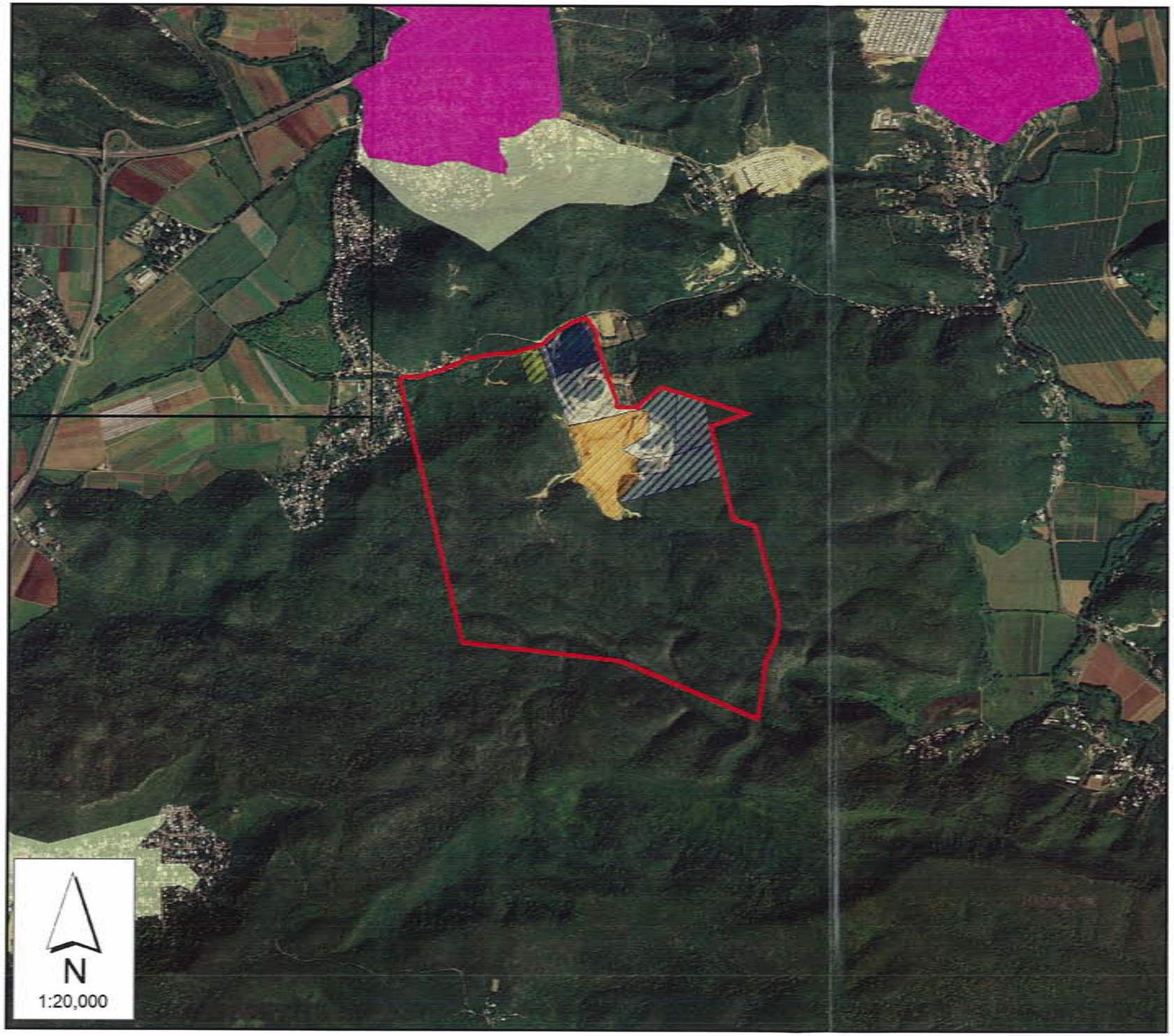
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje
- FLOODWAY

Zonas de Inundación

- 0.2 Pct. annual chance flood hazard
- A
- AE
- X

Meters
0 250 500



Fuente: Gobierno de Puerto Rico. (2007) Foto Aérea.

Ambito de Expansión Urbana

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

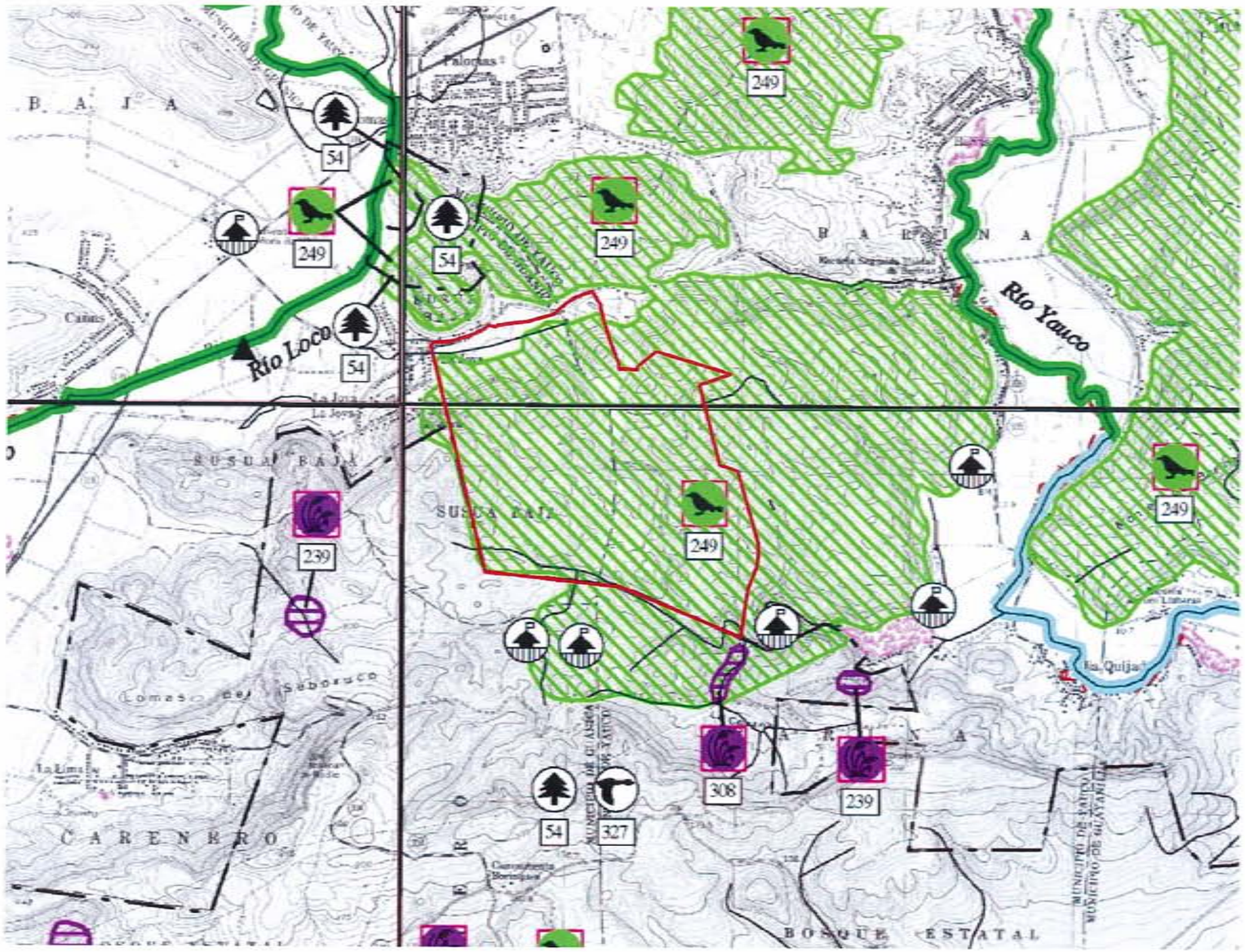
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Expansión Urbana

- 1990
- 2000

Meters
0 250 500



Mapa Indice de Senstividad Ambiental

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

STREAM REACHES (RSI)

- 6 MEANDERING CHANNEL; SAND AND GRAVEL POINT BARS
- 4 MEANDERING CHANNEL; VEGETATED POINT BARS

HUMAN-USE FEATURES

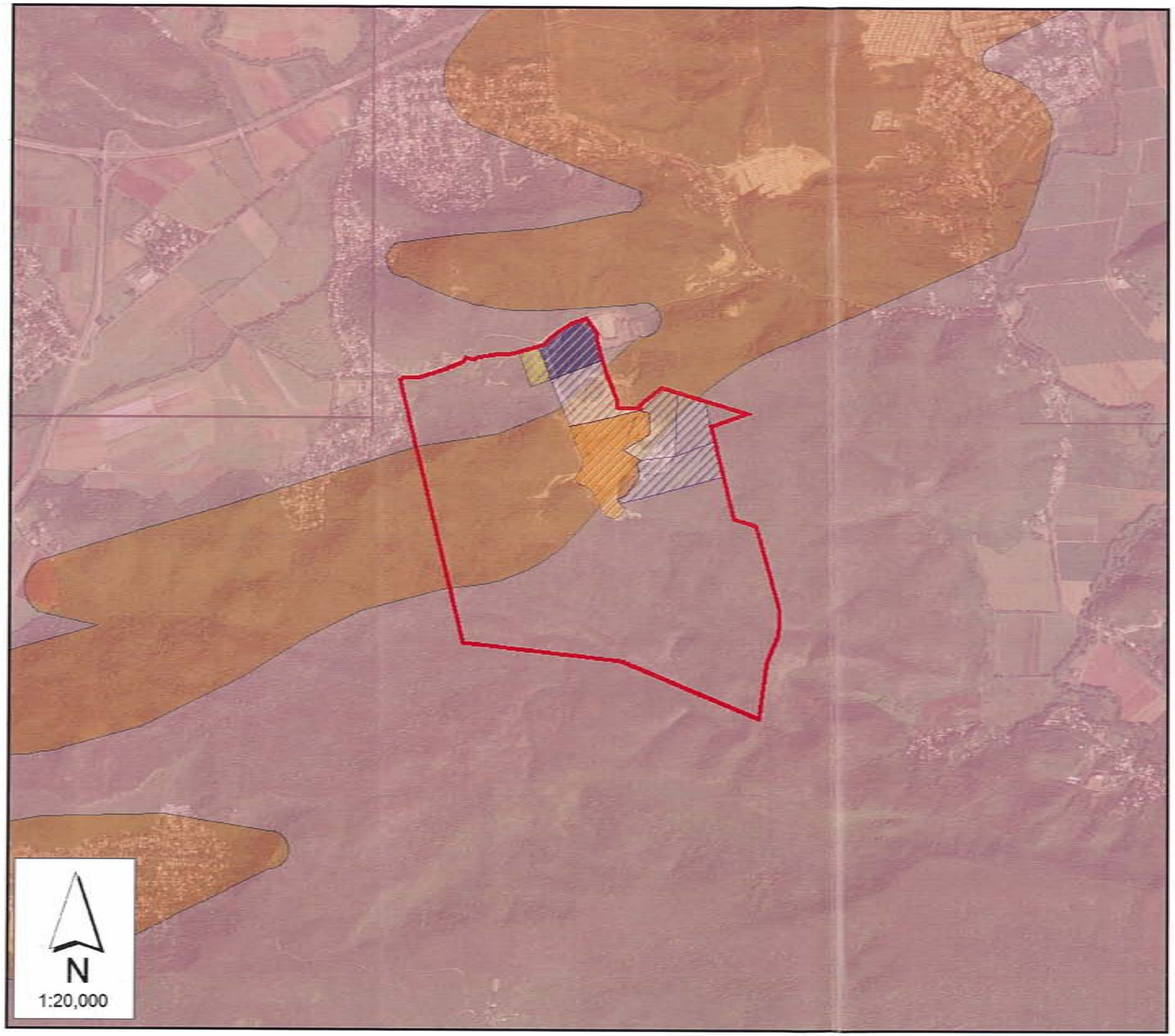
- ARCHAEOLOGICAL/HISTORICAL SITE
- FOREST
- WILDLIFE REFUGE/ NATURAL RESERVE
- RSI HIGH-WATER LEAKAGE POINT

SENSITIVE BIOLOGICAL RESOURCES

- BIRD
- PASSERINE-LIKE BIRD
- PLANT
- RARE PLANT/HABITAT

Meters
0 250 500

Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (May 2000). Environmental Sensitivity Index Map. Maps PR-45, PR-46, PR-57 and PR-58.



Fuente: Gobierno de Puerto Rico. (2007) Foto Aérea.

Mapa de Zonas Susceptibles a Deslizamientos

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

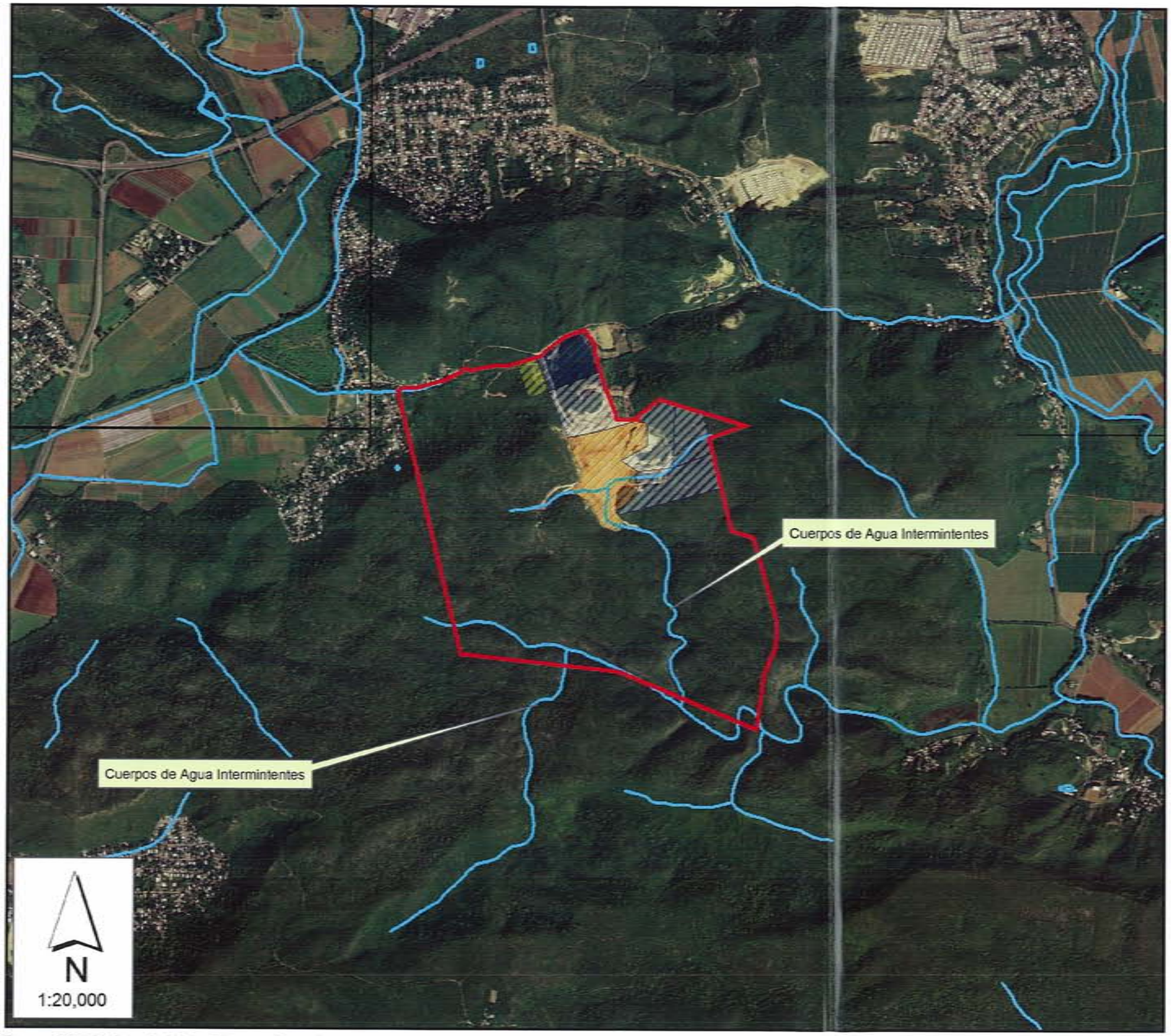
LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje

Susceptibilidad a Deslizamientos

- Mas Alta
- Alta
- Moderada
- Baja

Meters
0 250 500



Fuente: USGS. (1982). Mapas Topográficos de los Cuadrángulos de Punta Verraco, Guánica, Sabana Grande y Yauco, Puerto Rico.

Cuerpos de agua

Declaración de Impacto Ambiental

Expansión Lateral del Sistema de Relleno Sanitario

Carretera Estatal 389, Km3.8
Barrio Barinas, Yauco, PR

LEYENDA

- Administración
- Sistema de Relleno Sanitario
- Areas de Expansión Propuestas
- Area de Reciclaje
- Cuerpos de agua
- Radio de 400m

Meters
280

Apéndice 5:

Memorando Geotécnico

COPY

MEMORANDO GEOTECNICO
EXPANSION LATERAL SRS
YAUCO

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERS
& CONCRETE TESTING LABORATORIES

Road No. 2 - Km. 221.8
El Tuque, Ponce P.R.
PO Box 32198
Ponce, P.R. 00732-2198
Tels. 787-259-1410 / 843-6538
Fax: 787-259-1604

MEMORANDO GEOTÉCNICO

EXPANSION LATERAL VERTEDERO MUNICIPAL

BARRIO BARINAS, YAUCO, PUERTO RICO

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERS
& CONCRETE TESTING LABORATORIES

Road #2 Km. 221.8 • El Tuque - PO Box 32198 • Ponce PR 00732-2198 • Tels. (787) 259-1410 / 843-6538 / Fax (787) 259-1604

MEMORANDO GEOTÉCNICO
EXPANSION LATERAL VERTEDERO MUNICIPAL
BARRIO BARINAS, YAUCO, PUERTO RICO
(Vera Job No. 06-2749)

Sometido A:

LM Waste Service Corp.
PO Box 34309
Ponce, Puerto Rico 00734-4329

Atención

Sr. Rey Gonzalez,
Vice-Presidente

JOSE RAUL RIVERA NAZARIO
INGENIERO
LICENCIADO
LIC. 13525
EXPIRA
13 NOV. 200
PUERTO RICO

Por:
JOSE R. RIVERA NAZARIO, P.E.
VICTOR E. RIVERA ROLDAN, M.B.A., P.E.
VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

15 de mayo de 2007

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERS
& CONCRETE TESTING LABORATORIES

Road #2 Km. 221.8 • El Tuque - PO Box 32198 • Ponce PR 00732-2198 • Tels. (787) 259-1410 / 843-6538 / Fax (787) 259-1604

15 de mayo de 2007

MEMORANDO GEOTÉCNICO A : LM Waste Service Corp.
PO Box 34309
Ponce, Puerto Rico 00734-4329

ATENCION: Sr. Rey Gonzalez,
Vice-Presidente

PROYECTO: Expansion Lateral Vertedero Municipal
Barrio Barinas, Yauco, Puerto Rico

ASUNTO: Consideraciones Geológicas, Físico Ambientales,
y Condiciones Hidrogeológicas

Esta asignación de ingeniería y geología fue realizada segúm las instrucciones dadas por el ingenerio Ricardo Flores, de la oficina RF Engineering CSP y conforme a nuestra propuesta económica fechada el 28 de agosto de 2006 dirigida a su oficina.

La localización de proyecto se muestra en el plano adjunto incluido en el anejo A. El área a ser expandida corresponde a un total de 60 cuerdas de terreno de la finca donde ubican las facilidades del vertedero, el cual se encuentra en el barrio Barinas, al suroeste del pueblo de Yauco. De las 60 cuerdas, 15 corresponden a la parte mas al norte de las facilidades existentes, mientras que las otras 45 cuerdas se encuentran hacia el lado este.

Las evaluaciónes fueron conducidas con el propósito de descifrar las características geológicas, y de ingeniería del subsuelo y utilizar los datos recopilados para así formular las recomendaciones para el desarrollo de la expansión lateral comtemplada. Estas recomendaciones incluyen entre otras cosas

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERS
& CONCRETE TESTING LABORATORIES

Road #2 Km. 221.8 • El Tuque - PO Box 32198 • Ponce PR 00732-2198 • Tels. (787) 259-1410 / 843-6538 / Fax (787) 259-1604

el determinar la conveniencia de los materiales de los suelos encontrados en las colinas circundantes que se utilizarán como la cubierta de la basura del terraplén,el determinar el nivel de las aguas subterraneas, la orientación del flujo subterráneo, y la hidrogeología del lugar.

Para llevar a cabo el proposito discutido, un total de siete(7) calas exploratorias fueron realizados por medio de barrenas o taladros huecos en las localizaciones aproximadas demostradas en el plano incluido en el anejo A *"Localización Y Mapa Geológico; Plano Del Sitio y de La Localización de las Calas Exploratorias y Perfiles"*. Esta distribución de las calas exploratorias fue configurada por el Sr. Mario Soriano Ressi, Geólogo-Ingeniero, por el Sr. Carlos Conde Costas, Hidrólogo y personal de esta oficina a fin de garantizar que los resultados obtenidos representan las condiciones geológicas e hidrogeólogicas existentes. Los puntos de exploración fueron identificados como MW-101 al MW-107. Las profundidades de las perforaciones varían desde 52.0 hasta 200.0 pies para una cantidad total de 950.2 pies lineales. Todo el muestreo del suelo fue realizado por medio de la prueba de penetración estándar universal ["SPT- (Standard Penetration Test") por sus siglas en ingles].

Todas las muestras de suelos tomadas fueron descritas por el Sr. Soriano Ressi, quien describió y caracterizó la condición litológica y de estratigrafía de cada perforación. Perfiles de suelos fueron preparados para tener una visión amplia de las condiciones geológicas existentes. A las muestras tomadas se le realizó pruebas de laboratorio para determinar el contenido de agua (wn) siempre que fuera posible.

Todo el trabajo del campo y del laboratorio fue conducido de acuerdo a los estándares pertinentes de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (ASTM- "American Society for Testing and Materials"). También debe tenerse presente el hecho de que todas las profundidades en este informe están referidas la superficie del terreno existente durante nuestra exploración de campo conducida durante los meses de noviembre 2006 hasta marzo de 2007.

Las elevaciones de cada perforación fueron establecidas por el Agrimensor Raymond Gonzalez y estan referidas al control vertical del proyecto.

Para los trabajos hidro-geológicos fueron instalados pozos para monitorear el nivel de las aguas subterraneas, si alguna, en seis(6) de las perforaciones realizadas. Detalles de los pozos estan adjuntos a los perfiles de los barrenos o calas mostrados en el anejo A.

Los resultados de esta investigación estan plasmados en los reportes adjuntos preparados por el geólogo Soriano Ressi, *"Consideraciones Geológicas y Físico Ambientales Relacionadas con la Expansión Lateral del Vertedero de Yauco, Bo. Barinas, Yauco, P.R. (mayo 2007)"*, y por el hidrólogo Conde Costas, *"Condición Hidrológica en el Area del Vertedero Municipal de Yauco (mayo 2007)"*.

Respetuosamente,

JOSE RAUL RIVERA NAZARIO
INGENIERO LICENCIADO
LIC. # 13625
EXPIRA 15 NOV. 2007
PUERTO RICO

JOSE R. RIVERA NAZARIO, P.E.
Ingeniero de Proyecto

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERS
& CONCRETE TESTING LABORATORIES

Road #2 Km. 221.8 • El Tuque • PO Box 32198 • Ponce PR 00732-2198 • Tels. (787) 259-1410 / 843-6538 / Fax (787) 259-1604

ANEJO "A"

LOCALIZACIÓN Y MAPA GEOLÓGICO; PLANO DEL SITIO Y

DE LA LOCALIZACIÓN DE LAS CALAS EXPLORATORIAS Y PERFILES"

EXPANSION LATERAL VERTEDERO MUNICIPAL

BARRIO BARINAS, YAUCO, PUERTO RICO

(Vera Job No. 06-2749)

Por:

JOSE R. RIVERA NAZARIO, P.E.

VICTOR E. RIVERA ROLDAN, M.B.A., P.E.

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES

_ GEOTECHNICAL ENGINEERS

JOSÉ RAÚL RIVERA NAZARIO
INGENIERO LICENCIADO
LIC. #13525
EXPIRA 18 NOV. 200
PUERTO RICO

15 de mayo de 2007

VICTOR E. RIVERA ASSOCIATES, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERS
& CONCRETE TESTING LABORATORIES

Road #2 Km. 221.8 • El Tuque • PO Box 32198 • Ponce PR 00732-2198 • Tels. (787) 259-1410 / 843-6538 / Fax (787) 259-1604

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 101 SHEET NO.: 1/4

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-2-06 WORK FINISHED: 11-2-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 10-2-06; -47.5 FT. (ELEV. 49.45 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 153862.1439 "Y" COORDINATE: 218601,2117 ELEVATION: 63.93 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
1		3 – 4	Sandy silty clay, trace gravel fragments, stiff to very stiff – olive brown and yellow - Residual – Colluvial Consolidated	10	14.7	—		A
2		6 – 9						
3		7 – 7		12	14.3	—		
4		5 – 6						
5		6 – 10		18	8.5	—		
6		8 – 10						
7		8 – 7		13	10.9	—		
8		6						
9	61.19		-9.0'					
10		13 – 10	Silty clay and sand, pale brown gravelly – light reddish brown limestone	18	9.1	—		
11		8						
12								
13								
14								
15		10 – 12		31	10.8	—		
16		19						
17								
18								
19	58.14		-19.0'					
20		11 – 13	Expensive – tan changing to gray – clay (scaling)followed by lens sandy silt - reddish	28	27.5	---		
21		15						
22								
23								
24								
25		14 – 29		72	12.1	—		B
26		43						
27								
28								
29								
30		9 – 11		24	30.9	---		A
31		13						
32								
33								
34								
35		11 –16 – 23		39	23.2	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 101 SHEET NO.: 2/4

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-2-06 WORK FINISHED: 11-2-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 10-2-06; -47.5 FT. (ELEV. 49.45 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 153862.1439 "Y" COORDINATE: 218601.2117 ELEVATION: 63.93 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N		OBSEVATION WELL [b	Td
36								
37								A
38								
39								
40		32 – 27		81	20.8	---		
41		34						
42								
43								
44								
45		15 – 16		46	24.0	---		
46		30						
47	▼							
48								
49								
50		26 – 36		50/4"	17.5	---		
51		50/4"						
52			Expansive – tan changing to gray – clay (scaling)followed by lens sandy silt - reddish					
53								B
54								
55		20 – 29		79	18.5	---		
56		50						
57								
58								
59								
60		21 – 31		72	19.6	---		
61		41						
62								
63								
64								
65		10 – 21		50	19.0	---		
66		29						
67								
68								
69								
70		19–36–54/4"		54/4"	18.4	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 101 SHEET NO.: 3/4

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 10-2-06 WORK FINISHED: 10-2-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 10-2-06; -47.5 FT. (ELEV. 49.45 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 153862.1439 "Y" COORDINATE: 218601.2117 ELEVATION: 63.93 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
71								
72								
73								
74								
75		25 – 43		50/4"	17.3	---		
76		50/4"						
77								
78								
79								
80		23 – 50		50/6"	17.8	—		
81								
82			Brown clay – calcareous seams – fast scaling - dry					
83								
84								
85		26 – 50		50/6"	17.5	---		
86								
87								
88								B
89								
90		26 – 60		60/6"	14.5	—		
91								
92	41.89		-92.0'					
93								
94								
95		25 – 37		50/4"	15.1	---		
96		50/4"						
97								
98			Gravel fragments and sand, clayey, dry, very dense – brown					
99								
100		52/6"		52/6"	12.2	---		
101								
102								
103								
104	32.23		-104.0'					
105		30 – 55		55/6"	16.5	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC. N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT LL = LIQUID LIMIT

Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT. PI = PLASTICITY INDEX

Td = TYPE OF DRILLING % = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE

(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50 [a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST

(B) =ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50 [b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 101 SHEET NO.: 4/4

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-2-06 WORK FINISHED: 11-2-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 10-2-06; -47.5 FT. (ELEV. 49.45 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 153862.1439 "Y" COORDINATE: 218801.2117 ELEVATION: 63.93 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	LL	PI	%	Td
106										
107										
108										
109										
110		37 – 50/4"	Silty clay, some sand, hard – dark brown / little white seams	50/4"	15.6	---				B
111										
112										
113	29.49		-113.0'							
114			Silty clay and gravel limestone fragments, very dense – dark reddish gray							
115	28.88	50/3"	-115.0'	50/3"	21.9	—				
116			END OF BORING							
117										
118										
119										
120										
121										
122										
123										
124										
125										
126										
127										
128										
129										
130										
131										
132										
133										
134										
135										
136										
137										
138										
139										
140										

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

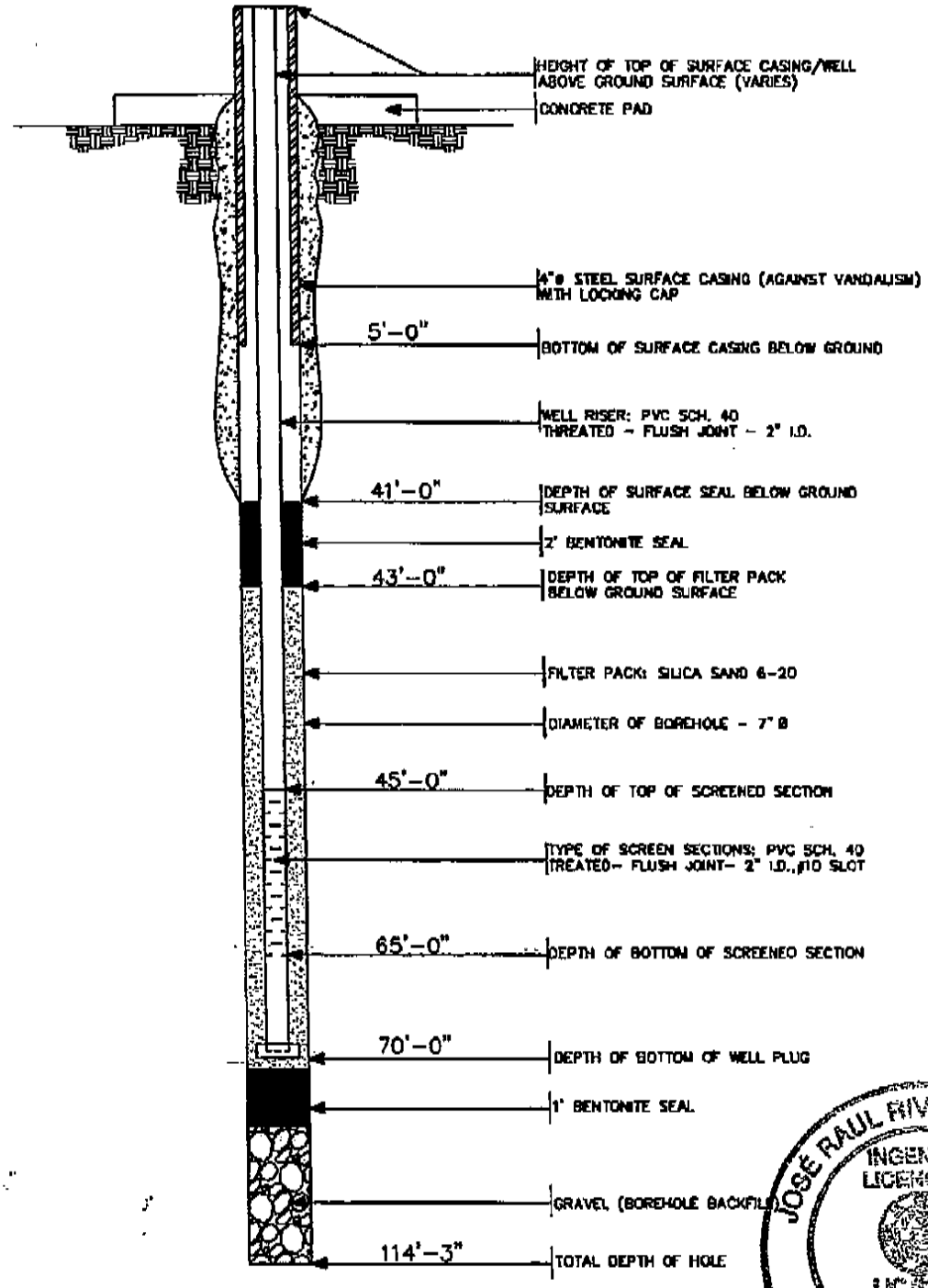
W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST =
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

LATERAL EXPANSION
MUNICIPAL LANDFILL

BARINAS WARD, YAUCO, P.R.

LM WASTE SERVICES, INC



JOSÉ RAUL RIVERA NAZARIO
INGENIERO LICENCIADO
LIC. 13526
EXPIRA 13 NOV. 2007
PUERTO RICO

MONITORING WELL # 101
CONSTRUCTION DETAILS

NOT TO SCALE

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 102 SHEET NO.: 1/8

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-6-06 WORK FINISHED: 11-14-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ----- TYPE & SIZE BIT: -----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 11-14-06; 84.0 ft (ELEV. 102.87 m) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154077.6249 "Y" COORDINATE: 218026.1015 ELEVATION: 128.78 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
1						—		
2								
3					2.0	—		
4								
5		50/4"		50/4"	1.0	—		
6								
7		50/2"		50/2"	4.4	—		
8								
9								
10		50/2"		50/2"	2.6	—		B
11								
12								
13								
14			Limestone fragmented by sampling process, very dense – pinkish white to pink					
15		50/4		50/4"	3.8	—		
16								
17								
18								
19								
20		27 – 18		38	1.9	—		
21		20						
22								
23								
24								
25		15 – 6		14	4.7	—		A
26		20						
27								
28	120.25		-28.0'					
29								
30		31 – 48		98	10.2	—		
31		50	Calcareous sandy silt, some limestone fragments, dense – yellow (i.e. marly material)					
32								B
33								
34	118.42		-34.0'					
35		50/1"		50/1"	***	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 102 SHEET NO.: 2/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-8-06 WORK FINISHED: 11-14-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 11-14-06; 84.0 ft (ELEV. 102.87 m) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154077.6249 "Y" COORDINATE: 218026.1015 ELEVATION: 128.78 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
36								
37								
38								
39								
40		50/2"		50/2"	1.7	—		
41								
42								
43								
44								
45		50/2"		50/2"	***	—		
46			very dense, white to pink limestone – fragmented by sampling process					
47								B
48								
49								
50		50/2"		50/2"	2.7	—		
51								
52								
53								
54								
55		50/1"		50/1"	***	—		
56								
57	111.41		-57.0'					
58								
59								
60		5 – 16	Fragmented pink limestone intermixed whit very plastic grayish clay (b)	41	11.4	—		
61		25						
62								
63	109.58		-63.0'					
64								
65		25 – 20		44	21.7	—		A
66		26	Olive gray plastic clay with small limestone fragments – moist. Becoming more sandy with depth.					
67								
68								
69								
70		37 – 45 – 25	-70.0'	70	18.0	---		B

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-289-1410
FAX: 787-258-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 102 SHEET NO.: 3/8

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-6-06 WORK FINISHED: 11-14-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 11-14-06; 84.0 ft (ELEV. 102.87 m) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154077.6249 "Y" COORDINATE: 218026.1015 ELEVATION: 128.78 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
71								
72								
73								
74								
75		32 – 50/4"	Olive gray plastic clay with small limestone fragments – moist. Becoming more sandy with depth	50/4"	17.3 12.7	—		
76								
77								
78	105.01		-78.0'					
79								
80		20 – 22 26		48	19.2	—		
81								
82								
83								
84								
85		50/5"		50/5"	27.4	—		
86								
87								
88								B
89								
90		22 – 20 28		48	33.4	—		
91			Moist mudstone – sandy – hard – dark gray – shell fragments. Becoming more sandy with depth					
92								
93								
94								
95		50/2"		50/2"	***	—		
96								
97								
98								
99								
100		18 – 28 50/3"		28/6"	25.3	—		
101								
102								
103								
104								
105		50/3"		50/3"	12.0	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC. N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT LL = LIQUID LIMIT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT. PI = PLASTICITY INDEX
Td = TYPE OF DRILLING % = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50 [a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
= ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50 [b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 102 SHEET NO.: 4/8

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-6-06 WORK FINISHED: 11-14-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 11-14-06; 84.0 ft (ELEV. 102.87 m) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154077.6249 "Y" COORDINATE: 218026.1015 ELEVATION: 128.78 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
106								
107								
108								
109								
110		50/3"		50/3"	13.8	—		
111								
112								
113								
114								
115		50/6"		50/3"	14.0	—		
116								
117								
118								
119								
120		38 – 50/2"		50/2"	14.6	—		
121								
122								
123			Moist mudstone – sandy – hard – dark gray – shell fragments. Becoming more sandy with depth					B
124								
125		30 – 28		28/6"	22.4	—		
126		50/3"						
127								
128								
129								
130		36 – 36		36/6"	19.6	---		
131		50/4"						
132								
133								
134								
135		28 – 30		30/6"	21.9	---		
136		50/4"						
137								
138								
139								
140		29--29–50/4"		29/6"	23.3	—		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC. N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT LL = LIQUID LIMIT

Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT. PI = PLASTICITY INDEX

Td = TYPE OF DRILLING % = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE

(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50 [a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO REBSY, GEOLOGIST

(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50 [b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 102 SHEET NO.: 5/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-6-06 WORK FINISHED: 11-14-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 11-14-06; 84.0 ft (ELEV. 102.87 m) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154077.6249 "Y" COORDINATE: 218026.1015 ELEVATION: 128.78 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
141								
142								
143								
144								
145		43 – 50/3"		50/3"	19.7	—		
146								
147								
148								
149								
150		27 – 29		29/6"	49.1	—		
151		50/4'						
152								
153								
154								
155		50/3"		50/3"	***	---		
156								
157								
158			Moist mudstone – sandy – hard – dark gray – shell fragments. Becoming more sandy with depth					B
159								
160		38 – 50		50/6"	***	---		
161								
162								
163								
164								
165		28 – 42		42/6"	20.0	---		
166		50/3"						
167								
168								
169								
170		23 – 29		29/5"	23.6	---		
171		50/3"						
172								
173								
174								
175		50/6"		50/6"	15.4	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC. N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT LL = LIQUID LIMIT

Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT. PI = PLASTICITY INDEX

Td = TYPE OF DRILLING % = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE

(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50 [a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST

(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50 [b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 102 SHEET NO.: 6/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: W. Perez WORK STARTED: 11-6-06 WORK FINISHED: 11-14-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 11-14-06; 84.0 ft (ELEV. 102.87 m) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154077.6249 "Y" COORDINATE: 218026.1015 ELEVATION: 128.78 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
176			Moist mudstone – sandy – hard – dark gray – shell fragments. Becoming more sandy with depth					
177								
178	74.53		-178.0'					
179								
180		38 – 50	Volcanic sandstone – conglomerate – dark gray	50/6"	17.3	—		
181								
182								
183								
184	72.70		-184.0'					
185		50/2"		50/2"	8.2	—		
186			Lens of organic – black sand with some silt and shell fragments (loose)					
187								
188	71.48		-188.0'					B
189								
190		36 – 50		50/6"	18.2	—		
191								
192								
193			Gray volcanic conglomerate and some volcanic sandstone					
194								
195		50/2"		50/2"	5.1	—		
196								
197								
198								
199								
200	67.82	50/2"	-200.0'	50/2"	19.7	—		
201			END OF BORING					
202								
203								
204								
205								
206			*** = No recovery					
207								
208								
209								
210								

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

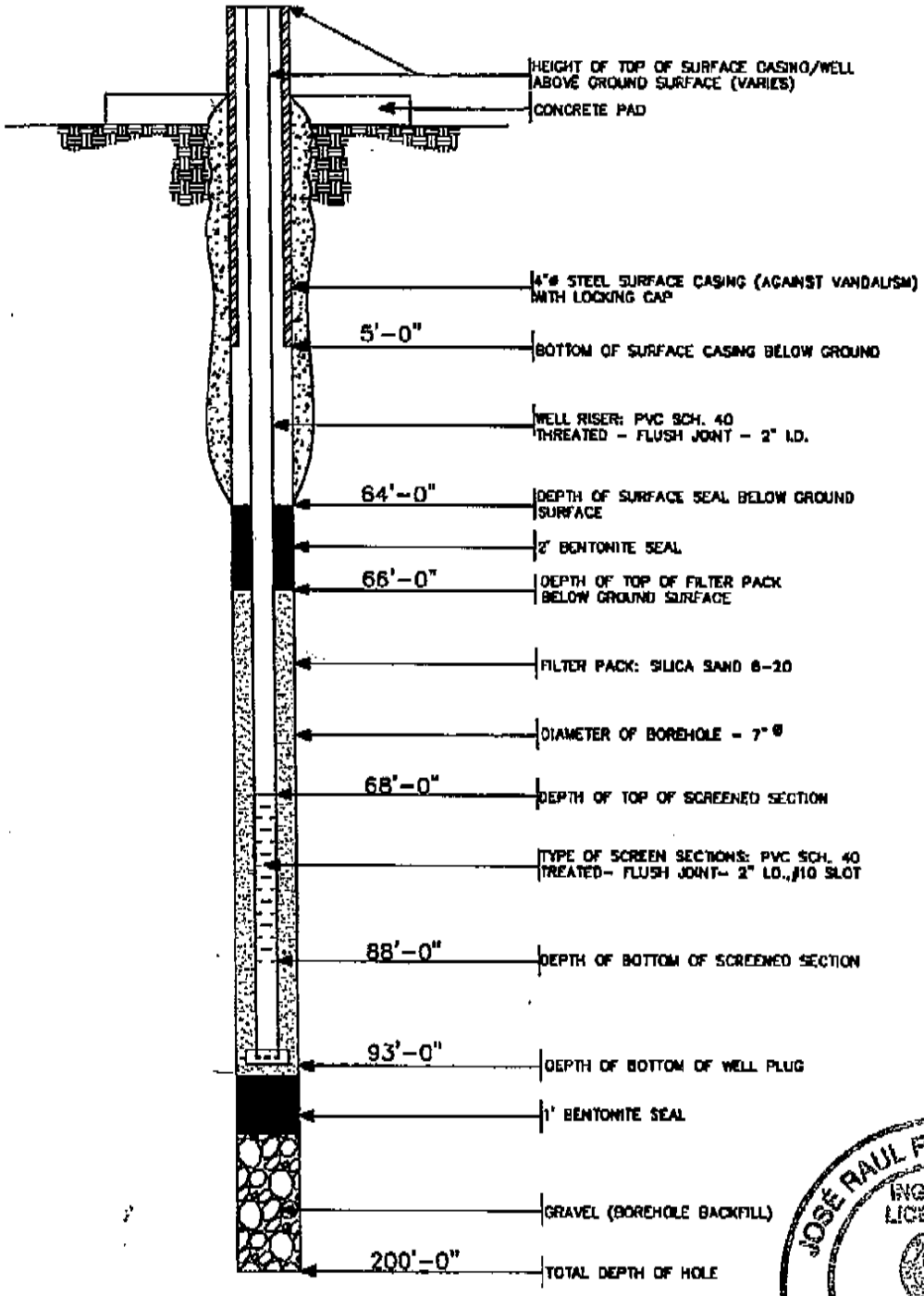
W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

LATERAL EXPANSION
MUNICIPAL LANDFILL

BARINAS WARD, YAUCO, P.R.

LM WASTE SERVICES, INC



MONITORING WELL # 102
CONSTRUCTION DETAILS

NOT TO SCALE

JOSÉ RAUL RIVERA NAZARIO
INGENIERO LICENCIADO
LIC. 3413525
EXPIRA 13 NOV. 2007
PUERTO RICO

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion — BORING NO.: 103 — SHEET NO.: 1/2

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico — CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario — DRILLER: E. Vargas — WORK STARTED: 1-16-07 — WORK FINISHED: 1-16-07

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES: 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON — HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" — DRILLING FLUID: NONE — CORE DATA-TYPE BARREL: — — TYPE & SIZE BIT: —

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: NONE — DRILL MANUFACTURER TYPE & NO.: CME – 55

"X" COORDINATE: 154215.9522 — "Y" COORDINATE: 217805.9868 — ELEVATION: 109.70 — JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	LL	PI	%	Td
1		4 – 9	Top soil intermixed with limestone fragments followed by marly yellowish limestone – dry. At a depth of 9 feet a lens of hard crystalline limestone follow up to a depth of 54 feet.							
2		15 – 19		19	23.9	---				A
3										
4										
5		50/3"		50/3"	1.9	---				
6										
7										
8										
9										
10		50/2"		50/2"	0.7	—				
11										
12										
13										
14										
15		70/3"		70/3"	0.7	---				
16										
17										
18										
19										
20		60/3"		60/3"	6.0	---				B
21										
22										
23										
24										
25		75/0"		75/0"	1.0	---				
26										
27										
28										
29										
30		50/1"		50/1"	1.1	---				
31										
32										
33										
34										
35		50/2"		50/2"	1.3	---				

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 103 SHEET NO.: 2/2

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 1-16-07 WORK FINISHED: 1-16-07

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: —— TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: NONE DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154215.9522 "Y" COORDINATE: 217805.9868 ELEVATION: 109.70 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	LL	PI	%	Td
36										
37										
38										
39										
40		50/2"		50/2"	2.4	—				
41										
42			Top soil intermixed with limestone fragments followed by marly yellowish limestone – dry.							
43										
44			At a depth of 9 feet a lens of hard crystalline limestone follow up to a depth of 54 feet.							B
45		50/2"		50/2"	2.0	---				
46										
47										
48										
49										
50		50/1"		50/1"	2.0	---				
51										
52	93.85		-52.0'							
53			END OF BORING							
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										
64										
65										
66										
67										
68										
69										
70										

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ¼ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 104 SHEET NO.: 1/5

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 12-6-06 WORK FINISHED: 12-6-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER; DATE AND DEPTH: 12-06-06; 85.0 ft (ELEV. = 56.43 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154808.3143 "Y" COORDINATE: 217695.9737 ELEVATION: 82.34 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
1		3 – 4	Top-soil intermixed with limestone fragments the first two feet, followed by marly limestone with hard lenses – yellowish – brown - dry	9	8.0	—		A
2		5 – 5						
3		5 – 4		28	7.7	—		
4		24 – 50/3"						
5	80.82	50/4"	-5.0'	50/4"	4.8	---		
6			At 5 feet a hard, crystalline, white limestone and becoming more fragmented - brownish in color at 24 feet					
7		75/0"			***	---		
8								
9								
10		75/0"			***	—		
11								
12								
13								
14								
15		50/4"		50/4"	1.3	---		
16								
17								
18								
19								
20		50/1"		50/1"	0.9	—		B
21								
22								
23								
24								
25	74.72	75/0"	-25.0'	75/0"	2.2	---		
26			Hard limestone bed interrupted by cavity filled with brown soft clay and limestone fragments					
27								
28								
29								
30		75/0"		75/0"	1.2	—		
31								
32								
33								
34								
35		55 – 56		56/6"	5.3	—		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ¼ FT/SEC.

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
LL = LIQUID LIMIT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
PI = PLASTICITY INDEX
Td = TYPE OF DRILLING
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 104 SHEET NO.: 2/5

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 12-6-06 WORK FINISHED: 12-6-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ----- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 12-08-06; 85.0 ft (ELEV. 56.43 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154608.3143 "Y" COORDINATE: 217695.9737 ELEVATION: 82.34 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
36								
37								
38								
39								
40		75/0"	Hard limestone bed interrupted by cavity filled with brown soft clay and limestone fragments	75/0"	1.3	---		
41								
42								
43								
44								
45	68.62	75/0"	-45.0'	75/0"	1.3	---		
46								
47								
48								
49								
50		43 – 50/4"		50/4"	6.6	---		
51								
52								
53								B
54								
55		75/0"	Soft marly limestone with lenses of sandy moist limestone and dense – fat clay at -64.0 Feet - 65.6 Feet	75/0"	2.0	---		
56								
57								
58								
59								
60		75/0"		75/0"	3.3	---		
61								
62								
63								
64								
65	62.53	8 – 10	-65.0'	35	3.4	---		
66		25						
67								
68			Soft, white to brownish marly limestone					
69								
70		75/0"		75/0"	4.9	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 104 SHEET NO.: 3/5

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 12-6-06 WORK FINISHED: 12-6-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: —— TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 12-08-06; 85.0 ft (ELEV. 56.43 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154808.3143 "Y" COORDINATE: 217695.9737 ELEVATION: 82.34 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
71								
72								
73								
74								
75		75/0"		75/0"	8.2	---		
76								
77								
78			Soft, white to brownish marly limestone					
79								
80		75/0"		75/0"	7.1	---		
81								
82								
83								
84								
85	56.43	27 – 32	-85.0'	66	24.9	---		
86		34						
87								
88								B
89								
90		50/2"		50/2"	15.9	---		
91								
92								
93			Lens of brown – dense fat clay – moist – with occasional inclusions of sand – clay and rock fragments (wet). This dense clay layer extends from 85.0 ft thru 110.0 ft approximated (expansive clay)					
94								
95		22 – 21		38	40.2	---		
96		17						
97								
98								
99								
100		5 – 6		17	42.1	---		
101		11						
102								
103								
104								
105		7 – 9 – 7		16	24.9	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 104 SHEET NO.: 4/5

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 12-6-06 WORK FINISHED: 12-6-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 12-06-06; 85.0 ft (ELEV. 56.43 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154808.3143 "Y" COORDINATE: 217695.9737 ELEVATION: 82.34 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
106			Lens of brown – dense fat clay – moist – with occasional inclusions of sand – clay and rock fragments (wet). This dense clay layer extends from 85.0 ft thru 110.0 ft approximated (expansive clay)			---		
107								
108						---		
109								
110	48.81	4 – 6	-110.0'	16	47.4	---		
111		10						
112						---		
113								
114				50/3"	9.7			
115		50/3"				---		
116								
117								
118								
119								
120		50/6"		50/6"	16.0	---		
121								
122			Soft white to yellowish – brown residual (altered limestone) moist to wet					
123								B
124								
125		45 – 50/3"		50/3"	15.1	---		
126								
127								
128								
129								
130		60/6"		60/6"	23.0	---		
131								
132								
133								
134								
135	41.19	32 – 50/4"	-135.0'	50/4"	20.1	---		
136								
137			Dark gray organic clay with limestone fragments – expansive					
138								
139								
140		64/6"		64/6"	19.7	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32196
PONCE, PR 00732-2196

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 104 SHEET NO.: 5/5

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 12-6-06 WORK FINISHED: 12-6-06

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ------

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 12-06-06; 85.0 ft (ELEV. 56.43 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 154808.3143 "Y" COORDINATE: 217695.9737 ELEVATION: 82.34 JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
141								
142								
143								
144								
145		50/6"		50/6"	17.9	---		
146								
147								
148			Dark gray organic clay with limestone fragments – expansive					B
149								
150		47 – 50/4"		50/4"	15.5	---		
151								
152								
153								
154								
155	35.10	75/4"	-154.3'	75/4"	20.8	---		
156			END OF BORING					
157								
158								
159								
160								
161								
162								
163								
164								
165								
166								
167								
168								
169								
170								
171								
172								
173								
174								
175								

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

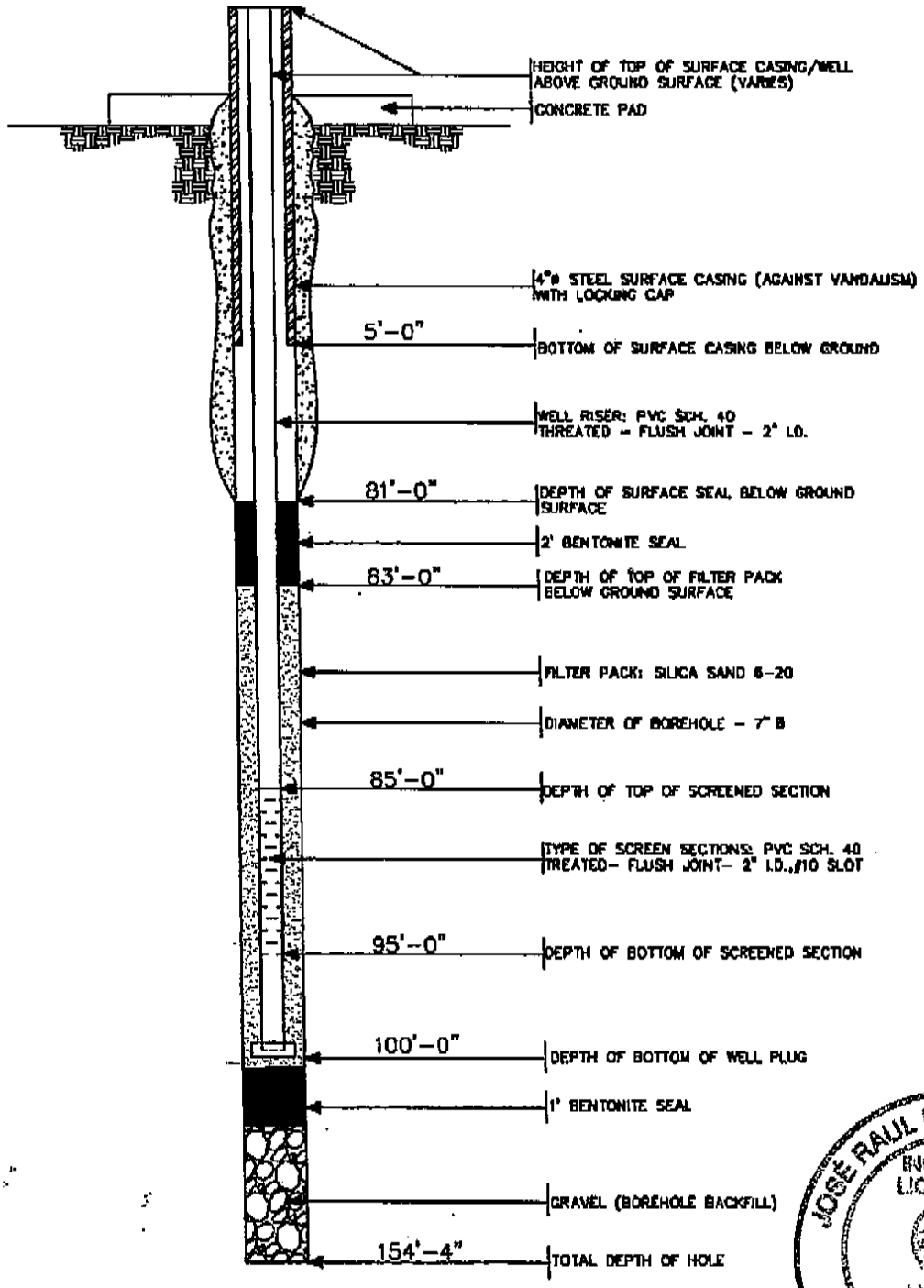
W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

LATERAL EXPANSION
MUNICIPAL LANDFILL

BARINAS WARD, YAUCO, P.R.

LM WASTE SERVICES, INC



MONITORING WELL # 104
CONSTRUCTION DETAILS

NOT TO SCALE

JOSÉ RAUL RIVERA NAZARIO
INGENIERO
LICENCIADO
LIC. [illegible]
EXPIRA
19 NOV. 2002
PUERTO RICO

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 105 SHEET NO.: 1/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 1-29-07 WORK FINISHED: 1-29-07

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ------ TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 1-29-07; -119.0 FT.(ELEV.= 92.73 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 155051.0285 "Y" COORDINATE: 217951.7258 ELEVATION: 129.00 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
1		4 – 5		8	7.9	—		
2		3 – 9						
3								
4								
5		75/0"		75/0"		---		
6								
7					1.0			
8								
9								
10		75/0"		75/0"		—		
11								
12					3.3			
13								
14								
15		75/0"		75/0"		—		
16								
17			Veneer of top soil followed by white hard, re-crystallized limestone with occasional tenses of soft marly limestone between 60 thru 90 feet					
18								B
19								
20		75/0"		75/0"	1.0	—		
21								
22								
23								
24								
25		75/0"		75/0"	0.8	---		
26								
27								
28								
29								
30		75/0"		75/0"	***	---		
31								
32								
33								
34								
35		50/6"		50/6"	5.6	—		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 105 SHEET NO.: 2/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 1-29-07 WORK FINISHED: 1-29-07

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 1-29-07; -119.0 FT.(ELEV.= 92.73 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 155051.0285 "Y" COORDINATE: 217951.7258 ELEVATION: 129.00 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
36								
37								
38								
39								
40		75/0"		75/0"	1.2	---		
41								
42								
43								
44								
45		50/6"		50/6"	3.6	---		
46								
47								
48								
49								
50		50/3"		50/3"	***	—		
51								
52			Veneer of top soil followed by white hard, re-crystallized limestone with occasional lenses of soft marly limestone between 60 thru 90 feet					
53								B
54								
55		50/3"		50/3"	***	—		
56								
57								
58								
59								
60		52/1"		52/1"	8.9	—		
61								
62								
63								
64								
65		75/3"		75/3"	8.6	—		
66								
67								
68								
69								
70		50/2"		50/2"	12.9	—		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 105 SHEET NO.: 3/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 1-29-07 WORK FINISHED: 1-29-07

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 1-29-07; -119.0 FT.(ELEV.= 92.73 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 155061.0285 "Y" COORDINATE: 217951.7258 ELEVATION: 129.00 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
71								
72								
73								
74								
75		50/2"		50/2"	13.7	—		
76								
77								
78								
79								
80		50/1"		50/1"	12.6	—		
81								
82			Veneer of top soil followed by white hard, re-crystallized limestone with occasional lenses of soft marly limestone between 60 thru 90 feet					
83								
84								
85		50/1"		50/1"	2.9	—		
86								
87								
88								B
89								
90		60/2"		60/2"	4.6	—		
91								
92								
93								
94								
95	100.04	50/2"	-95.0'	50/2"	2.9	—		
96								
97								
98								
99								
100		75/0"	White to yellowish hard re-crystallized limestone. Dry yellowish, soft marly-limestone with pockets of limestone fragments embedded in brown clay turning into soft, white, residual (altered moist) limestone	75/0"	***	—		
101								
102								
103								
104								
105		13 – 18 – 24		42	23.6	—		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE % FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS

TEL. 787-259-1410
FAX: 787-259-1604

VICTOR E. RIVERA & ASSOCIATES
GEOTECHNICAL ENGINEERS

PO BOX 32198
PONCE, PR 00732-2198

PROJECT: Municipal Landfill Lateral Expansion BORING NO.: 105 SHEET NO.: 4/6

LOCATION: Barinas Ward, Yauco, Puerto Rico CLIENT: LM Waste Service Corp.

INSPECTOR: J. Nazario DRILLER: E. Vargas WORK STARTED: 1-29-07 WORK FINISHED: 1-29-07

POWER DRIVEN HOLLOW STEM AUGER; SAMPLE-TYPES & SIZES 1 3/8" I.D. SPLIT SPOON HAMMER WGT: 140 POUNDS

HAMMER DROP: 30" DRILLING FLUID: NONE CORE DATA-TYPE BARREL: ---- TYPE & SIZE BIT: ----

GROUND WATER: DATE AND DEPTH: 1-29-07; -119.0 FT.(ELEV.= 92.73 M) DRILL MANUFACTURER TYPE & NO. CME – 55

"X" COORDINATE: 155051.0285 "Y" COORDINATE: 217951.7253 ELEVATION: 129.00 M JOB NO.: 06-2749

DEPTH (FT.)	ELEV. (M)	S.P.T. "N" VALUES	GEOLOGIC DESCRIPTION OF MATERIALS [a	N	W_N	Qu	OBSEVATION WELL [b	Td
106								
107								
108								
109								
110		52/6"		52/6"	8.9	---		
111								
112								
113								
114								
115		65/6"		65/6"	15.2	—		
116			White to yellowish hard re-crystallized limestone. Dry yellowish, soft marly-limestone with pockets of limestone fragments embedded in brown clay turning into soft, white, residual (altered moist) limestone					
117								
118								
119	▼							
120		18 – 41		74	12.7	—		
121		33						
122								
123								A
124								
125		60/6"		60/6"	16.1	—		
126								
127								
128								
129								
130	89.38	16 – 18	-130.0'	68	10.8	---		
131		50						
132								
133								
134								
135		50/2"	White to yellowish marly limestone with inclusions of hard re-crystallized limestone	50/2"	4.6	---		
136								
137								
138								
139								
140		50/3"		50/3"	11.6	---		

* = INDICATED AS NEEDED (1) NO. OF BLOWS REQUIRED TO DRIVE SAMPLER 0"-6", 6"-12", 12"-18"
(2) FORCE TO CAUSE THIN WALLED SAMPLER TO PENETRATE AT RATE ½ FT/SEC.

W_N = NATURAL MOISTURE CONTENT IN % OF DRY WEIGHT
Qu = UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH IN TONS PER SQ. FT.
Td = TYPE OF DRILLING
(A) = STANDARD BORING IN SOILS SHOWING "N" VALUES BELOW 50
(B) = ROTARY DRILLING USING ALLOY DRAG BIT AND/OR IN SOILS SHOWING "N" VALUES ABOVE 50

N = SUM OF THE LAST 12" OF SAMPLER PENETRATION
LL = LIQUID LIMIT
PI = PLASTICITY INDEX
% = PERCENT FINER THAN NO. 200 SIEVE
[a = DESCRIPTION MADE BY MR. MARIO SORIANO RESSY, GEOLOGIST
[b = SEE ATTACHED WELL DETAILS