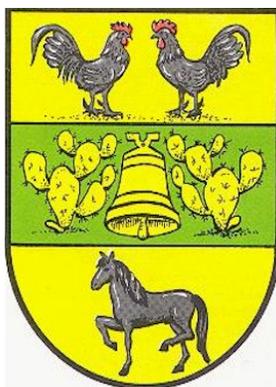


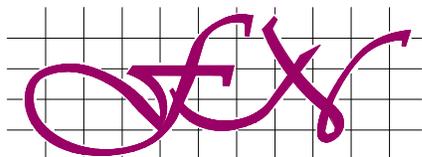
ENMIENDA A
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL
SISTEMA DE RELLENO SANITARIO DE ISABELA



MUNICIPIO DE ISABELA

MAYO, 2008

PREPARADO POR:



Felipe Nazario & Asociados

Engineers, Planners, Environmental Consultants
Box 3871, Guaynabo, P.R. 00970
Phone: (787) 773-0730 Fax: (787) 625-3716
e-mail: www.felipenazario@yahoo.com

ENMIENDA A
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL
SISTEMA DE RELLENO SANITARIO DE ISABELA

PREPARADO PARA:
MUNICIPIO DE ISABELA
ISABELA, PUERTO RICO

MAYO, 2008

PREPARADO POR:

FELIPE NAZARIO & ASOCIADOS

TABLA DE CONTENIDO

ENMIENDA DIA SRS ISABELA

SECCIÓN	PÁGINA
PREÁMBULO	
1.0 INTRODUCCIÓN	01
1.1 Acción Propuesta	04
1.1.1. Estabilización de taludes periferales en el SRS actual (SRS-Isa)	04
1.1.2 Estabilización de periferia del Área de Extracción y limpieza de parte de estos terrenos	06
1.1.3 Desarrollo de Terrenos al este del área de extracción	08
1.2 Descripción General de la Acción Propuesta	10
1.3 Requisitos Reglamentarios	12
2.0 NECESIDAD, PROPÓSITO Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACCIÓN PROPUESTA	14
2.1 Necesidades de la Acción Propuesta	14
2.2 Propósitos y Descripción de la Acción Propuesta ...	20
3.0 LOCALIZACIÓN PROPUESTA	22
3.1 Localización Propuesta para el Proyecto	22
3.2 Reconocimiento de Campo	23
3.3 Cumplimiento con Restricciones de Localización	23
4.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE EXISTENTE	26
4.1 Topografía	26
4.2 Condiciones Climatológicas en el Área.....	33
4.2.1 Precipitación	33
4.2.2 Temperatura	34
4.2.3 Vientos Predominantes	35
4.3 Calidad de Aire en el Área	35

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA
(CONTINUACIÓN)

*****		PÁGINA
SECCIÓN		

4.3.1	Criterios para Calidad de Aire	36
4.3.1.1	Fuentes de Emisión	37
4.3.1.2	Olores	37
4.4	Ruido	38
4.5	Descripción y Clasificación de Suelos	39
4.6	Inundaciones	43
4.7	Geología	43
4.8	Flora y Fauna del Área	49
4.8.1	Descripción del Área	49
4.8.2	Resultados	50
4.8.2.1	Flora	50
4.8.2.2.	Avifauna	51
4.8.2.3	Herpetofauna	51
4.9	Recursos Culturales	53
4.10	Aspectos de Población y Socioeconómicos	54
4.10.1	Descripción General de la Población de Puerto Rico	54
4.10.2	Parámetros Socioeconómicos de los Barrios y Sectores que Comprenden el Municipio de Isabela...	54
4.10.2.1	Población en el Municipio de Isabela	55
4.10.2.2	Población en el Municipio de Isabela y sus Barrios ...	56
4.10.2.3	Densidad Poblacional	56
4.10.2.4	Grupo de Edades, Ingreso, Educación, Tamaño de Hogar y Empleo, Grupo de Edades	58
4.11	Usos del Terreno	65

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA
(CONTINUACIÓN)

*****		*****
SECCIÓN		PÁGINA
*****		*****
4.11.1	Uso Pasado	65
4.11.2	Usos Presentes	65
4.11.3	Uso Propuesto	65
4.11.4	Zonificación del Área	67
4.12	Infraestructura	68
4.12.1	Servicios de Energía Eléctrica	69
4.12.2	Facilidades de Agua Potable	69
4.12.3	Sistema de Disposición y Tratamiento De Aguas Residuales	69
4.12.4	Vías de Transportación y Accesos	70
5.0	CRITERIOS Y REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA EXTENSIÓN LATERAL DEL SISTEMA DE RELLENO SANITARIO DE ISABELA	71
5.1	Sistema de Revestimiento Compuesto	75
5.2	Sistema de Recolección de Lixiviados	80
6.0	CRITERIOS Y REQUISITOS DE OPERACIÓN PARA LA EXPANSIÓN LATERAL DEL SISTEMA DE RELLENO SANITARIO DE ISABELA	82
6.1	General	82
6.2	Contenido del Plan de Operación	85
6.3	Criterios para la Aceptación, Exclusión o Restricción de Desperdicios	88
6.3.1	Residuos (desperdicios) que serán aceptados en la instalación	88

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA
(CONTINUACIÓN)

SECCIÓN	PÁGINA

6.3.1.1	Residuos Sólidos Municipales (RSM) 89
6.3.2	Desperdicios que no serán aceptados en la Instalación 89
6.3.3	Restricciones para Líquidos 93
6.4	Manejo de los Desperdicios 94
6.4.1	Desperdicios Residenciales, Comerciales, Institucionales e Industriales No Especiales 94
6.4.2	Desperdicios Vegetales (ramas, árboles, troncos y hojas) y Paletas de Madera 99
6.4.3	Desperdicios Electrodomésticos, Chatarra y otros 99
6.5	Secuencia de llenado del Relleno Sanitario 99
6.6	Equipos en el Relleno Sanitario y sus Expansiones Laterales 100
6.7	Controles Ambientales 101
6.7.1	Material de Cubierta 101
6.7.2	Control de Vectores 103
6.7.3	Controles de Gases 104
6.7.4	Control del Polvo Fugitivo o Materia Particulada 107
6.7.5	Control de Olores 110
6.7.5.1	Olores por los Residuos Recientemente Admitidos . 110
6.7.5.2	Olores por Desechos en Sitio 111
6.7.6	Control de Basura Esparcida (volado de material liviano) 112
6.7.6.1	Localización del Frente de Trabajo Principal 112
6.7.6.2	Verjas 113

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA
(CONTINUACIÓN)

SECCIÓN	PÁGINA

6.7.7	Manejo de Escorrentía Pluvial y Protección del Agua Superficial 113
6.7.8	Sistema de Recolección y Manejo de Lixiviados . 115
6.7.9	Sistema de Rastreo de Agua Subterránea 117
6.7.10	Ruido 120
6.8	Mantenimiento de Registros y Producción de Informes 121
6.9	Personal 123
7.0	IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACCIÓN PROPUESTA ... 125
7.1	Impacto a los Recursos de Agua Superficial 125
7.1.1	Drenaje y Escorrentía del Área 125
7.1.2	Impacto debido a Inundaciones 127
7.2	Impactos en los Recursos de Agua Subterránea .. 127
7.3	Impactos en los Sistemas de Disposición y Tratamientos de Aguas 129
7.3.1	Control de Escorrentías 129
7.3.2	Sistema de Disposición y Tratamiento de aguas Residuales 129
7.4	Impactos en la Erosión y Sedimentación 130
7.5	Impactos a la Calidad del Aire 132
7.5.1	Fuentes de Emisión 132
7.5.2	Olores 133
7.6	Impactos en los Niveles de Ruido 133
7.7	Impactos en los Desperdicios Sólidos 134
7.8	Impacto en el Tránsito y Transportación 135

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA
(CONTINUACIÓN)

SECCIÓN	PÁGINA

7.9	Impacto en los Recursos Culturales 135
7.10	Impacto en los Usos Futuros del Terreno 135
7.10.1	Topografía 136
7.10.2	Suelos 136
7.10.3	Impactos Socioeconómicos 137
8.0	ALTERNATIVAS AL PROYECTO 138
8.1	Alternativa de no llevar a cabo el Proyecto (inacción) . 138
8.2	Tecnologías de Reducción de Volumen 142
8.3	Utilización de Sistemas de Rellenos 145
8.3.1	Utilización y Rehabilitación del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela 145
8.3.2	Utilización de los Sistemas de Relleno Sanitario de los Municipios de Moca, Añasco, Mayagüez y Arecibo 147
8.4	Uso y Rehabilitación del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela 148
9.0	COMPROMISOS IRREVOCABLES E IRREVERSIBLES DE LOS RECURSOS 150
10.0	CORTO PLAZO DEL TERRENO VERSUS SU PRODUCTIVIDAD A LARGO PLAZO 152

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA
FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.0-1	Mapa de Localización SRS Municipio de Isabela	02
1.0-2	Sistema de Relleno Sanitario (SRS) de Isabela	03
1.1.1-1	Sistema de Relleno Sanitario (SRS) de Isabela y Estabilización de Taludes	05
1.1.2-1	Área de Extracción y Estabilización de Taludes	07
1.1.3-1	Sistema de Relleno Sanitario (SRS) de Isabela, Área de Extracción, Estabilización de Taludes y Área de Desvío.....	09
1.1.3-2	Diseño Esquemático de Área de Desvío	09
2.1-1	Sección Típica de Estabilización de Taludes Periferales en el SRS.....	17
2.1-2	Sección Típica de Estabilización de Taludes en el Área de Extracción	18
4.2.1-1	Mapa de Precipitación Anual Promedio	34
4.2.1-2	Gráfica de Temperatura y Precipitación	35
4.5-1	Mapa de Suelo	41
4.7-1	Mapa Geológico	44
4.10.2.4-1	Distribución de los Grupos de Edad en el Municipio de Isabela para los Años 1990-2000	60

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA

FIGURAS
(Continuación)

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
4.11.3-1	Plan de Usos de Terrenos	66
4.11.4-1	Mapa de Zonificación	67
4.12-1	Localización de Infraestructura	68
5.0-1	Localización Productos de Procesos de Descomposición Físico, Químico y Biológico	75
5.1-1.1	Sistema de Revestimiento Compuesto y Sistema de Recolección de Lixiviados	76

TABLA DE CONTENIDO
ENMIENDA DIA SRS ISABELA

TABLAS

(Continuación)

TABLA NÚM.	DESCRIPCIÓN	PÁGINA

4.1-1	Condición de Taludes Periferales en el SRS de Isabela	29
4.4-1	Niveles de Ruido Típicos de Equipo Pesado	38
4.8.2.2-1	Lista de la Avifauna	52
4.8.2.3-1	Lista de la Herpetofauna	53
4.10.1-1	Poblaciones Actuales y Proyectadas para Puerto Rico	55
4.10.2.1-1	Población Total del Municipio de Isabela	56
4.10.2.2-1	Población Total para los Barrios del Municipio de Isabela	57
4.10.2.3-1	Densidad Poblacional en el Municipio de Isabela y sus Barrios	58
4.10.2.4.-1	Distribución de los Grupos de Edad en el Municipio de Isabela	59
4.10.2.4-2	Ingreso Per Capita y Mediana de Ingreso en Dólares para el Municipio de Isabela y sus Barrios	61
4.10.2.4-3	Nivel Educativo para Personas de 25 años o más en el Municipio de Isabela y sus Barrios para el Año 2000	62

APÉNDICES

APÉNDICES - Descripción

Página

- | | |
|----------|--|
| A | Plano As-Built, 2005 |
| B | Geology, Hydrogeology and Sub-surface
Contaminant Analysis at the Isabela's
Municipality Sanitary Landfill Site,
Isabela, P.R., Nov., 1995. |

1.0 INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde a una *Enmienda a la Declaración de Impacto Ambiental del Sistema de Relleno Sanitario del Municipio de Isabela (JCA-76-009PR)*. Esta instalación sanitaria está localizada en el Barrio Guerrero de este Municipio (vea Mapa de Localización en Figura 1.0-1) y ocupa una cabida superficial de 14.50 cuerdas de una finca de 16.13 cuerdas. Allá para el 1976 se preparó una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para la construcción de un sistema adecuado para la disposición de desperdicios sólidos mediante el Sistema de Relleno Sanitario (SRS). El mismo tenía el propósito de sustituir el vertedero existente en aquel entonces donde se llevaban actividades de quema a cielo abierto, lo cual resultaba inadecuado y perjudicial a la salud y al ambiente. El SRS fue desarrollado y se ha estado utilizando hasta el presente.

En el 1992 el Municipio de Isabela adquirió un predio de 8.00 cuerdas al sur del SRS existente (vea Figura 1.0-2), con el propósito de extraer material de la corteza terrestre que sería utilizado para cubrir las celdas de desperdicios que se fueran desarrollando en la instalación sanitaria. Es en ambos predios municipales (14.50 y 8.00 cuerdas) que se han concentrado durante los pasados 16 años las actividades relacionadas al manejo de los desperdicios sólidos que llegan diariamente al SRS de Isabela.

Con el paso del tiempo se han creado diferentes condiciones y necesidades que ameritan una serie de mejoras en y cerca de los terrenos que ocupa la instalación para garantizar la seguridad en la misma y un mejor manejo

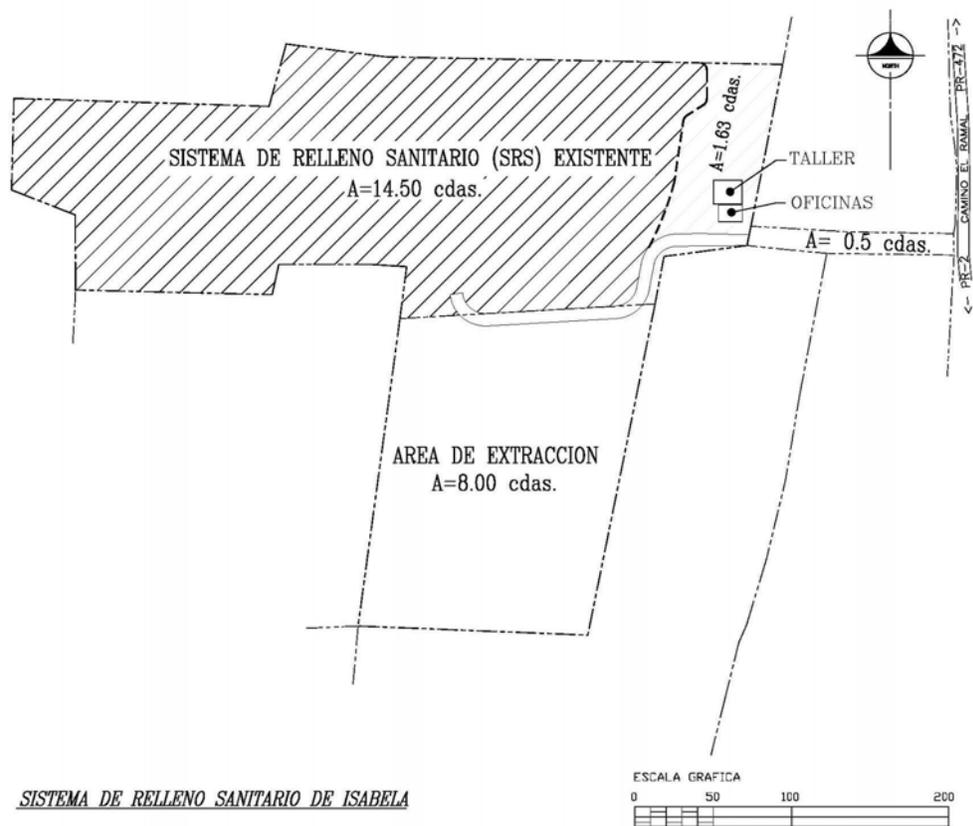


Figura 1.0-2

de los desperdicios sólidos que se reciben, optimizar el uso de los terrenos disponibles y minimizar el impacto en el ambiente, entre otros. La presente enmienda al documento ambiental preparado anteriormente consiste de la descripción de las mejoras propuestas, resumen de hallazgos de estudios llevados a cabo en y cerca de las áreas donde se proponen las mejoras, impactos asociados a la acción propuesta, y medidas de prevención y control para proteger el ambiente.

1.1 Acción Propuesta

El Municipio de Isabela propone varias mejoras en y cerca del SRS actual (SRS-Isa), algunas de las cuales son conducentes al cierre de la instalación. Las mejoras propuestas corresponden a las siguientes:

- Estabilización de taludes en gran parte de la periferia de la huella original del SRS-Isa conducentes al cierre de la instalación;
- Estabilización de taludes en gran parte de la periferia del área de extracción actual y limpieza de parte de estos terrenos conducentes al cierre de la instalación;
- Desarrollo de terrenos al este del área de extracción para crear zonas de desvío, e implantar mejoras ambientales.

1.1.1 Estabilización de taludes periferales en el SRS actual (SRS-Isa).

Los taludes periferales que se han desarrollado al norte, oeste y sur del SRS-Isa mantienen pendientes muy inclinadas que no garantizan la estabilidad de éstos bajo las condiciones actuales. Al seguir desarrollándose la instalación verticalmente el peso de la carga adicional haría más susceptible estos taludes a que fallaran, razón por lo cual resulta meritorio que se implanten soluciones prácticas a la brevedad posible.

Luego de evaluar diferentes alternativas, se ha determinado mejorar la condición de estos taludes extendiendo los mismos con desperdicios bien compactados y material de cubierta hacia terrenos privados colindantes, logrando pendientes menos inclinadas, pero más estables. Esta acción implicaría además

de la adquisición de terrenos privados, la expansión lateral del SRS hacia estos sectores. Se propone también como parte de la adquisición de terrenos obtener el espacio necesario para construir un camino periferal paralelo a la cola del nuevo talud rehabilitado que funcione como un acceso de mantenimiento y zona de amortiguamiento con los terrenos aledaños. Se ha estimado un total de 8.95 cuerdas para estos propósitos (vea Figura Núm. 1.1.1-1).

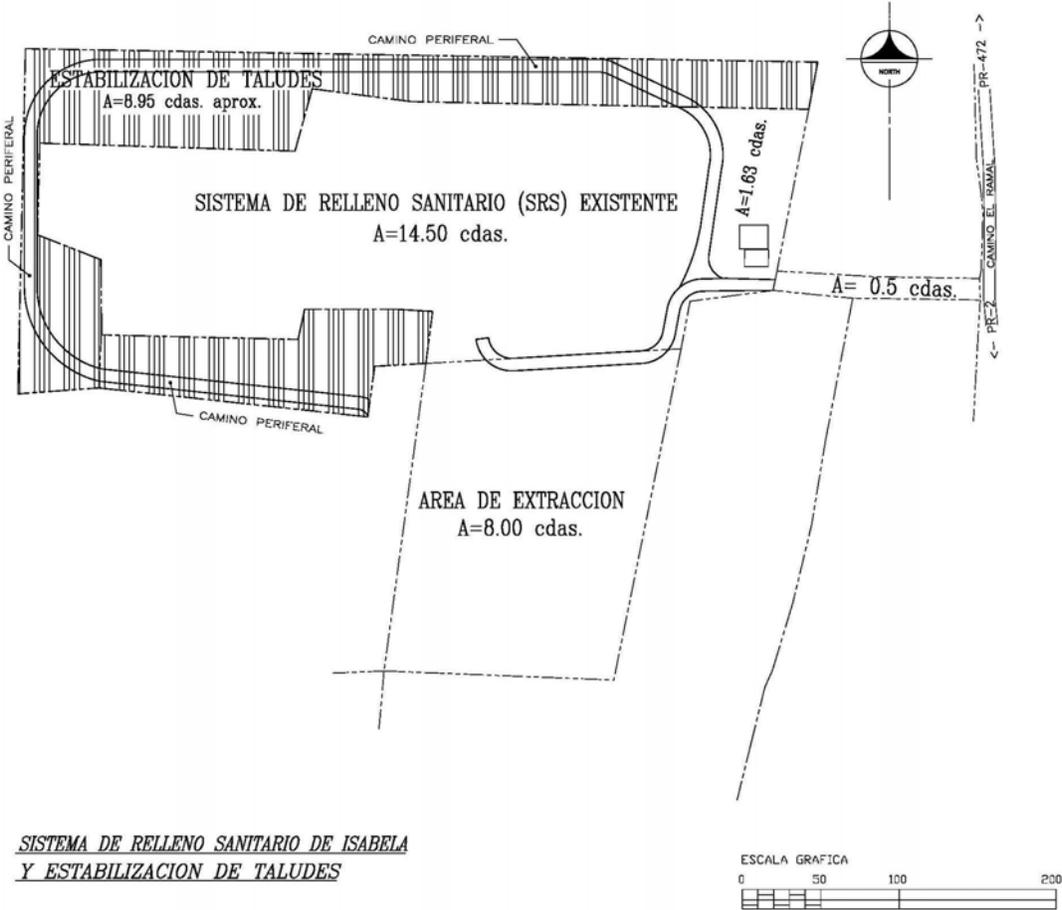


Figura 1.1.1-1

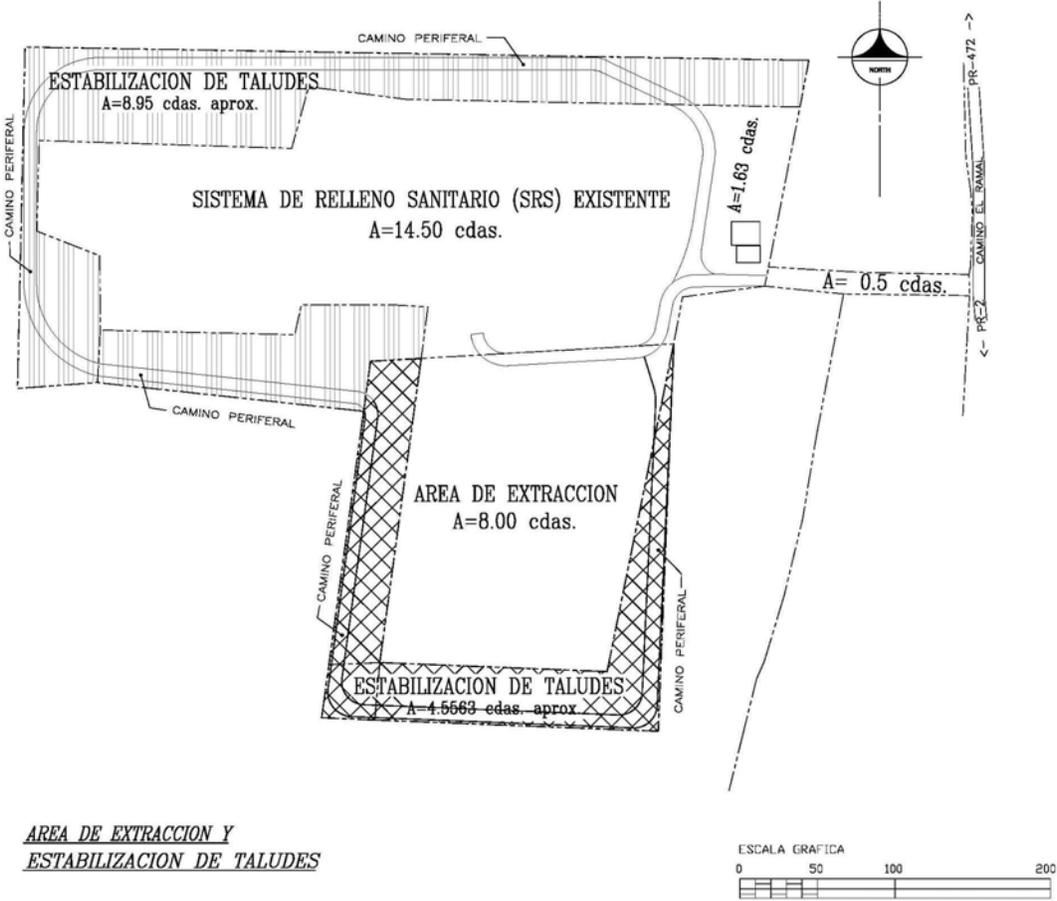
1.1.2 Estabilización de taludes en la periferia del Área de Extracción y limpieza de parte de estos terrenos.

Al sur de SRS actual existe un predio de terreno de 8.00 cuerdas, el cual se ha utilizado desde mediado de la década pasada hasta el presente para la extracción de material de la corteza terrestre. Con el paso de los años, además de extraer material de la corteza terrestre, el sector más al norte de este predio (60%) se utilizó para el depósito temporero de varios desperdicios tales como chatarra, enseres electrodomésticos, escombros de construcción, desechos vegetativos y otros. Sin embargo, el área más al sur del predio de ocho (8) cuerdas tan solo se ha estado utilizando para la extracción de material que se emplea para cubrir los desperdicios compactados en el SRS.

Las actividades de extracción han contribuido a que se desarrollen taludes inestables tanto en el sector oeste como en los sectores sur y este del predio de ocho (8.0) cuerdas. Es por tal razón, que también se ha recomendado la adquisición de franjas de terrenos adyacentes a las colindancias oeste, sur y este de este predio. Estas franjas facilitarán estabilizar los taludes existentes y el desarrollo de caminos periferales y controles de escorrentía garantizando que el predio de ocho (8.0) cuerdas sea un área de trabajo mucho más segura. Se ha estimado adquirir un área de terrenos privados para estos propósitos de unas 4.5563 cuerdas aproximadamente (vea Figura Núm. 1.1.2-1).

El sector norte de la parcela de ocho (8) cuerdas, como indicáramos anteriormente, también se ha estado utilizando para el almacenamiento temporal

de residuos a ser desviados para reciclaje tales como chatarra, enseres electrodomésticos, desechos de jardín y escombros de construcción. Estos materiales tendrán que ser removidos para el procesamiento correspondiente y una vez alcanzado el nivel del terreno natural del área, se procederá a extraer el material de relleno hasta niveles similares a los que se observan en el sector sur de la parcela de 8.0 cuerdas, que están muchos más bajos.



AREA DE EXTRACCION Y
ESTABILIZACION DE TALUDES

Figura 1.1.2-1

1.1.3 Desarrollo de Terrenos al este del área de extracción.

La limitación de espacio en los terrenos municipales disponibles, el uso contemplado en los mismos y la reglamentación vigente hacen dificultoso establecer en éstos zonas de desvío del flujo de los desperdicios a ser dispuestos finalmente en el SRS-Isa. Por tal razón, se ha propuesto adquirir terrenos cercanos para manejar estos desperdicios adecuadamente. Éstos corresponden a desperdicios metálicos, enseres electrodomésticos, desechos vegetativos, paletas de madera y colchones (*mattresses*), los cuales no se acostumbran a confinar con los demás Residuos Sólidos Municipales (RSM).

Como parte de la acción propuesta se recomienda adquirir unas 6.1529 cuerdas de terreno al este del área de extracción para ser utilizada principalmente para establecer las zonas de desvío (vea Figuras Núm. 1.1.3-1 y 1.1.3-2). En esta área se colocarán de forma ordenada los diferentes desperdicios a ser desviados (vea Figura Núm. 1.1.3-2). Se mantendrá un acceso independiente a estos terrenos debidamente rotulados con el propósito de evitar que este tipo de desperdicio llegue al SRS. El área de desvío estará totalmente cercada al igual que los diferentes depósitos temporeros de los desperdicios a ser desviados. Cada depósito estará también rotulado.

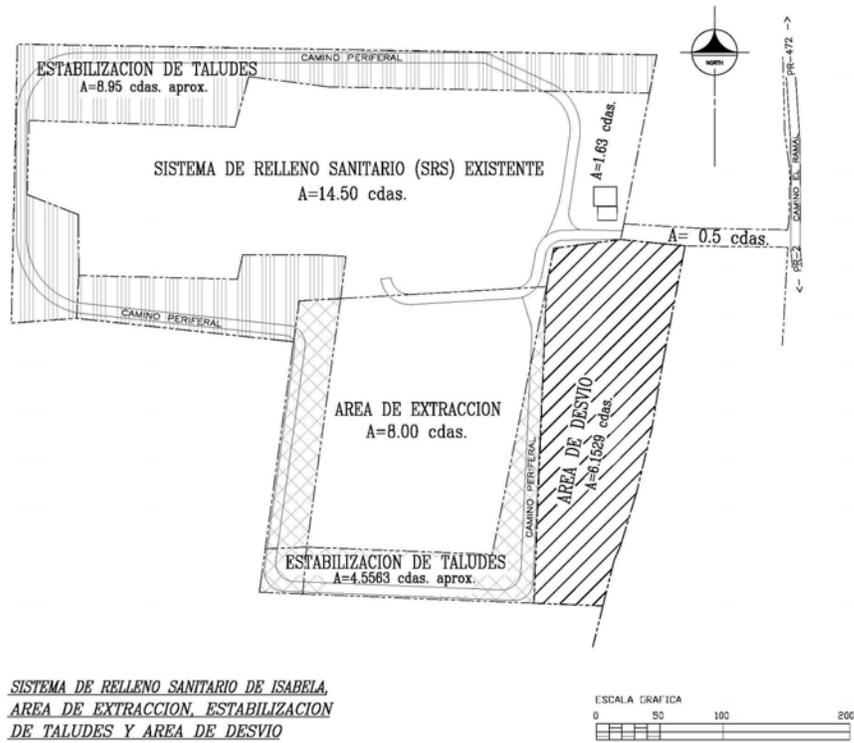


Figura Núm. 1.1.3-1

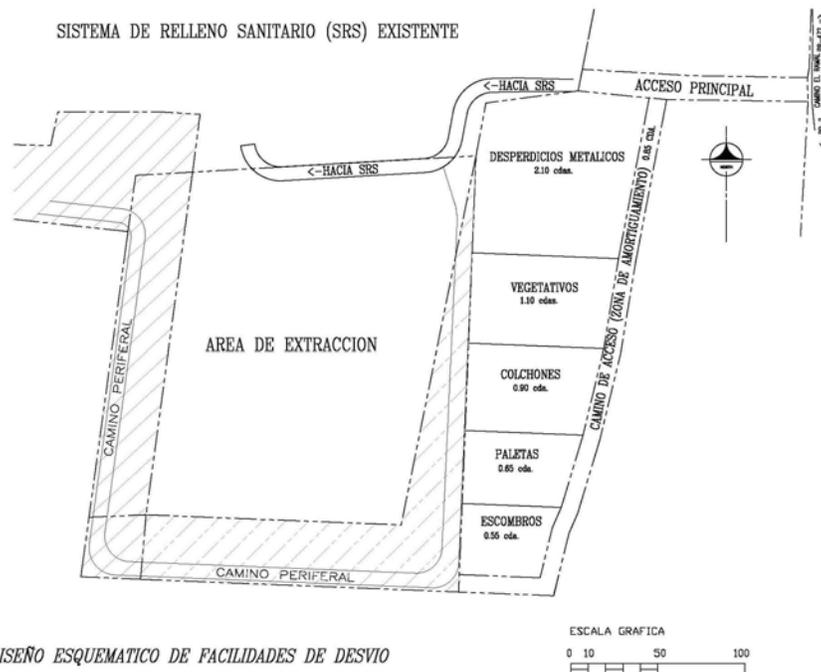


Figura Núm. 1.1.3-2

1.2 Requisitos Reglamentarios

Existen varias leyes y reglamentos locales y federales que requieren la preparación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) previo a la solicitud de aprobación para ubicación, diseño y desarrollo de las expansiones laterales de sistemas de rellenos sanitarios existentes. Éstos corresponden a los siguientes:

- Ley Núm. 416 de 22 de septiembre de 2004 – Ley Sobre Política Pública Ambiental de 2004;
- Ley Nacional de Política Pública Ambiental de 1969, según enmendada (NEPA, por sus siglas en inglés), 40 CFR 1500;
- Reglamento sobre Declaración de Impacto Ambiental de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (Reglamento Núm. 3106 de junio de 1984 de la JCA).

La DIA, de acuerdo a la JCA, es un documento ambiental presentado por una agencia proponente; en este caso la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS), para cumplir con los requisitos aplicables de la Ley Sobre Política Pública Ambiental, cuando se ha determinado que la acción propuesta conllevará un impacto significativo sobre el ambiente. O sea una DIA es un documento que se requiere por ley previo a que se pueda autorizar el desarrollo o construcción de ciertas acciones propuestas. Este documento es un instrumento de planificación y evaluación de una acción que se propone y no un documento de aprobación de lo propuesto, sino parte del mecanismo para garantizar el cumplimiento con las leyes ambientales.

Este tipo de documento consiste de estudios sobre el impacto inmediato al ambiente como resultado de la acción propuesta, además del impacto futuro. Se toma también en consideración en el mismo el impacto acumulativo que se pueda prever por el efecto a través del tiempo y espacio de los desarrollos y usos existentes en la zona, además del de otros proyectos propuestos, si alguno. Es importante que se incluya en éste el estudio de los efectos sociales y económicos del desarrollo que se propone. Por todo lo anterior, podemos concluir que la DIA es un documento amplio y detallado mediante el cual se puede estimar los efectos adversos o el servicio y/o beneficios que pueda provocar la acción propuesta. Esto, no solo al ambiente, sino también a las comunidades adyacentes al lugar donde se propone el nuevo desarrollo y a la sociedad en general.

La agencia proponente (la ADS) radica esta enmienda a la DIA del SRS de Isabela ante la JCA para su evaluación directa y circulación a agencias locales y federales responsables por el manejo e implantación de estatutos y leyes ambientales

El diseño, construcción, operación, cuidados de cierre y post-cierre de la acción propuesta cumplirán con todos los criterios establecidos en las leyes y reglamentaciones locales y federales mencionadas, según apliquen. Esta enmienda provee un análisis detallado de los requisitos reglamentarios y permisos necesarios para el diseño, construcción y operación de las mejoras propuestas.

1.3 Metodología y Elementos de la DIA

En esta enmienda se incluyen aquellos elementos ambientales potenciales que están relacionados con la acción propuesta. Los estudios ambientales y/o de relevancia que han sido realizados en y cerca del área fueron recopilados con el fin de ser evaluados para identificar los resultados de los mismos. Estos estudios incluyen investigaciones técnicas de campo y análisis que evaluaron las condiciones existentes del medio ambiente en el área y los procedimientos operacionales que se llevan a cabo en el relleno sanitario existente y en el área de extracción y almacenaje temporal de algunos desechos con el propósito de desviarse mediante programas de reciclaje. Estos estudios corresponden básicamente a los siguientes:

- Declaración de Impacto Ambiental para la Construcción de un Vertedero Municipal bajo el Sistema de Relleno Sanitario en el Municipio de Isabela, Iván Vargas & Associates, 1976
- Suplemento a DIA anterior, JCA-76-009(PR), Consultores Ambientales del Caribe, Corp., 1995.
- Plano de Mensura y Topografía, Iván Vargas & Associates, 1976
- Plano de Mensura y Topografía, *Professional Services Associated*, 1993.
- Plano de Mensura y Topografía, Alex Hornedo Robles, 2005.
- Plan de Cierre del Vertedero Municipal de Isabela, Consultores Ambientales del Caribe, Corp., 1993.

- Plan de Rehabilitación y Plan de Cierre del Sistema de Relleno Sanitario del Municipio de Isabela, *Felipe Nazario & Asociados*, 2005.
- Informe de Evaluación de Condiciones Existentes Vertedero Municipal y Área de Extracción, Isabela, Puerto Rico, *Felipe Nazario & Asociados*, 2004.
- Plan de Rehabilitación y Mejoras de la Parcela utilizada para la Extracción de la Corteza Terrestre y el Depósito de Temporal de Desperdicios (Área 'C') en el Sistema de Relleno Sanitario del Municipio de Isabela, *Felipe Nazario & Asociados*, 2005.
- Planos de Rehabilitación y Cierre del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela, *Felipe Nazario & Associates*, 2005.
- Planos de Rehabilitación del Área de Extracción (Área 'C') del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela, *Felipe Nazario & Associates*, 2005.

Además de los estudios anteriores la evaluación realizada como parte de esta DIA-P incluye nuevos estudios y análisis que identificamos a continuación:

- Cálculos de Escorrentía Superficial
- Estudio de Generación de Lixiviados
- Análisis de Estudios Geotécnicos previos

2.0 NECESIDAD PROPÓSITO Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACCIÓN PROPUESTA

A continuación se presenta la necesidad, propósito y descripción de la acción propuesta que motiva la enmienda a la DIA previamente aprobada. En términos generales, la acción propuesta tiene tres (3) componentes principales: (1) estabilización de taludes en la periferia del SRS-Isa; (2) estabilización y limpieza del área de extracción; y (3) desarrollo de terrenos para actividades de desvío. Se persigue con esta acción mejorar las condiciones existentes en la instalación sanitaria y en el área de extracción que representan un gran riesgo de seguridad, optimizar el uso de los terrenos disponibles y aumentar la vida útil del SRS-Isa mediante el uso de relleno sanitario en los procesos de estabilización de los taludes periferales y mediante el desvío efectivo de desperdicios potencialmente reciclables.

2.1 Necesidades de la Acción Propuesta

Para principio de la década de los 90's del siglo pasado, la gran mayoría de los desperdicios o residuos sólidos municipales (RSM) que se generaban en Puerto Rico se disponían en unos 62 vertederos operados por los municipios, a excepción del vertedero del Municipio de Ponce que era operado por una empresa privada. Una vez se enmienda el Subtítulo D de la Ley Federal de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA, por sus siglas en inglés), la Junta de Calidad Ambiental (JCA) preparó un nuevo reglamento para Puerto Rico titulado Reglamento (RMDSNP) para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No Peligrosos puesto en vigor el 6 de octubre de 1993. Este reglamento nuevo

estableció requisitos más estrictos que los incluidos en la reglamentación local previa en cuanto al manejo de los desperdicios sólidos no-peligrosos. En éste se incluyen disposiciones sobre la recolección y almacenamiento de desperdicios sólidos no-peligrosos, ubicación de facilidades de disposición, transportadores y normas de operación de vertederos de relleno sanitario. Como resultado de esto la Autoridad para el Manejo de los Desperdicios Sólidos (ADS) se vio obligada a hacer una evaluación abarcadora junto con la JCA de todos los vertederos en operación. Esta acción trajo como consecuencia que la ADS determinara que 32 de los vertederos existentes en el 1994 no podían continuar operaciones. Las razones principales de esta decisión fueron que estas instalaciones no podían cumplir con los nuevos requisitos, que no era viable económicamente su rehabilitación, o que ya habían alcanzado su capacidad máxima. Los vertederos restantes continuaron en operación, pero la capacidad de los mismos era limitada. La mayoría de estas instalaciones se identificaron como facilidades de transición, lo cual permitiría atender las necesidades particulares de los municipios en lo que se implantaba el Plan que la ADS estaba desarrollando.

El reglamento anterior es enmendado en diciembre de 1997 para incluir disposiciones relativas a aceites usados, neumáticos, composta y desperdicios biomédicos. Este reglamento enmendado también contiene las reglas aplicables a los rellenos sanitarios aprobados en octubre de 1993, o sea establece un programa para el diseño, la construcción, la operación, el cierre y mantenimiento posterior al cierre de SRS, para desperdicios sólidos no peligrosos. Dicho programa cumplirá con los criterios mínimos de RCRA, según enmendada, la

cual aplica a todos los sistemas de relleno sanitario. Igualmente cumplirá con el CWA (siglas en inglés de la Ley Federal de Agua Limpia) la que aplica a todos los SRS utilizados para la disposición de cienos, y el "*new source performance standard*" del CAA (siglas en inglés de la Ley Federal de Aire Limpio). Estos criterios mínimos federales van encaminados a asegurar la protección de la salud humana y el ambiente, y buscan evitar la disposición ilegal e inadecuada de los desperdicios.

En el pasado, en cumplimiento con la reglamentación vigente, se preparó un Plan de Cierre del Vertedero de Isabela. En ese documento se estimó una vida útil para esta instalación hasta finales de 2002. Sin embargo, las condiciones que se desarrollaron en la instalación posteriormente a la preparación de este Plan, cambiaron las expectativas de uso del relleno sanitario, pues éste actualmente todavía tiene una capacidad de recibir desperdicios adicionales. Las razones principales de lo anterior responden básicamente a que las taludes desarrollados en la periferia del vertedero son más inclinados que las pendientes recomendadas, proveyendo mayor capacidad de acopio, y al hecho de que actualmente se segregan más desperdicios con la intención de ser desviados o reciclados, los cuales antes se confinaban (enterraban) en el vertedero.

No obstante, es importante destacar que las pendientes y condiciones actuales en la mayor parte de los taludes periferales del relleno sanitario existente hacen necesario que se implanten medidas correctivas para continuar depositando y confinando desperdicios sólidos de manera segura. Algunas de

ocho (8) cuerdas tan solo se ha estado utilizando para la extracción del material que se emplea para cubrir los desperdicios compactados en el SRS.

Las actividades de extracción han contribuido a que se desarrollen taludes inestables tanto en el sector oeste como en los sectores sur y este del predio de ocho (8.0) cuerdas. Es por tal razón, que también se propone la adquisición de franjas de terrenos adyacentes a las colindancias oeste, sur y este de este predio. Estas franjas facilitarán estabilizar los taludes existentes mediante corte en forma escalonada y el desarrollo de caminos periferales y controles de escorrentía garantizando que el predio de ocho (8.0) cuerdas sea un área de trabajo mucho más segura (vea Figura 2.1-2).

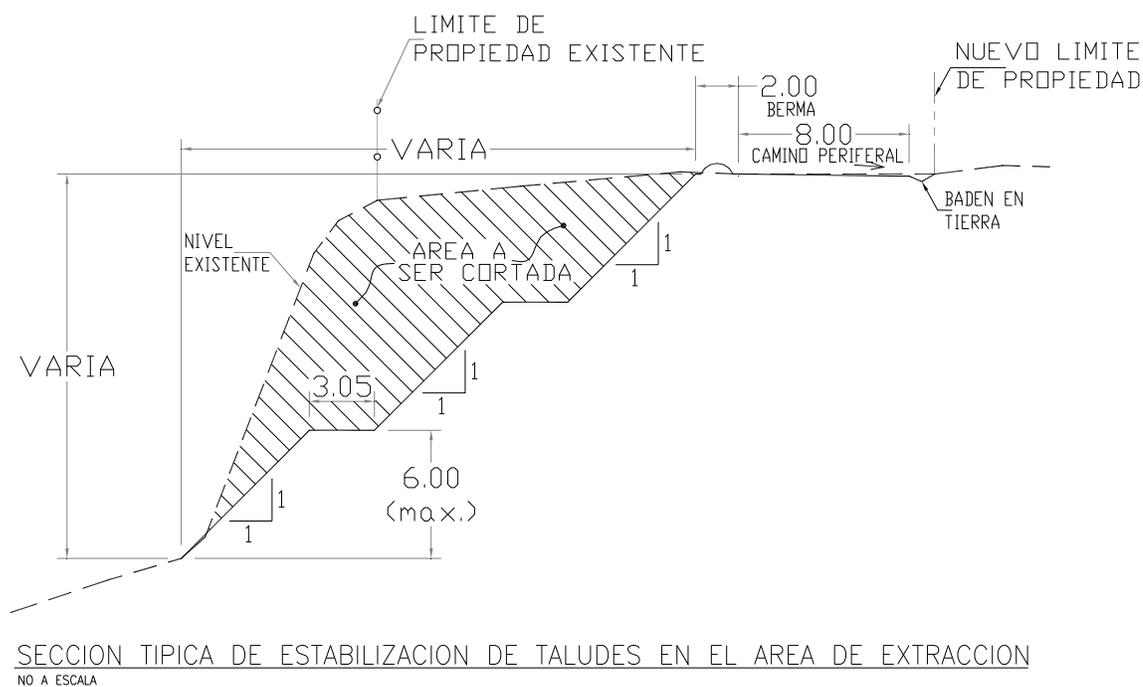


Figura Núm. 2.1-2

En el sector del predio de ocho (8) cuerdas que ha sido impactado por la acumulación temporera de desperdicios a ser desviados, también se propone la

limpieza selectiva del área a la brevedad posible. Esto se hace necesario, ya que muchos de los diferentes desechos acumulados están mezclados y necesitan ser separados y segregados para facilitar su uso como materia prima en la producción de materiales similares u otros. Luego de separarse y segregarse los mismos serán transferidos hacia el área de desvío a construirse y/o hacia una instalación de procesamiento cercana. Una vez ocurra esto, los procesos de extracción reiniciarían en el sector más al norte del predio de 8.0 cuerdas. Tanto el sector norte como el sector sur de este predio serán utilizados exclusivamente para la extracción de material de cobertura.

Además de la franja al este del predio de las ocho (8) cdas., que es necesaria para la estabilización de taludes, también se propone adquirir unos terrenos al este de esta franja con una cabida superficial de 6.1529 cdas. Estos terrenos se utilizarían para el almacenamiento organizado de desechos a ser desviados del flujo de desperdicios a confinarse en el SRS, y otros usos relacionados con el manejo de residuos no peligrosos. Esto permitiría el uso del predio de ocho (8) cdas. exclusivamente para extracción de material de la corteza terrestre y que se lleven a cabo los procedimientos de desvío de manera más efectiva y ambientalmente segura que como se hace actualmente.

Por todo lo anterior, las mejoras propuestas al SRS-Isa se hacen necesarias para atender adecuadamente la disposición final de los RSM del Municipio de Isabela y el manejo de los desechos a ser desviados del flujo de aquellos a ser confinados. Es importante tener en cuenta que la instalación actual está próxima a alcanzar su capacidad máxima. Al estabilizar los taludes de SRS-

Isa minimizaremos los riesgos a desprendimiento y a su vez aumentaremos la capacidad de acopio de la instalación.

2.2 Propósito y Descripción de la Acción Propuesta

Los estudios más recientes mediante los cuales se ha estimado la vida útil de SRS-Isa corresponden a los preparados por las firmas Vincenty, Heres y Lauria y *Felipe Nazario & Asociados*. De ambos estudios podemos concluir que la vida útil que le resta al SRS-Isa es de 18 a 24 meses. En el SRS-Isa se han recomendado trabajos de estabilización en los taludes, siempre y cuando se adquieran franjas de terrenos colindantes, que extenderían la vida útil de esta instalación a 13 años adicionales, como se indica previamente (vea página 17).

Ante el hecho de que hasta el momento no se ha comenzado a implantar un plan concertado por la ADS en la Región tales como el desarrollo de otras instalaciones para la disposición final, plantas para la conversión de desperdicios a energía e instalaciones para la recuperación de materiales, se hace indispensable implantar acciones rápidamente siempre y cuando sean bien planificadas, diseñadas, construidas y operadas. La acción propuesta va dirigida a satisfacer estas necesidades, proveer mayor seguridad y también ofrecer la flexibilidad de construir en el futuro, otro tipo de tratamiento de los RSM que en conjunto alivien significativamente el problema del manejo de estos desechos en el área.

La estabilidad de los taludes que se propone es vital para mejorar las condiciones existentes que se observan en muchos de los taludes periferales y la vida útil adicional que se obtendría implantando estas mejoras hacen de esta

alternativa una bien atractiva. El Municipio de Isabela podría jugar un papel de importancia para ayudar a resolver la crisis que se asoma en la disposición de los RSM en la Región Noroeste proveyendo una capacidad de acopio mayor que la actual, que podría ser compartida con otro(s) municipio(s) en lo que se desarrollan instalaciones que satisfagan las necesidades del área o de la región.

La localización del SRS-Isa al igual que la de la acción propuesta, aunque se encuentran en la zona del carso, resultan ser favorables por las características antes expresadas, por la accesibilidad y porque no existen comunidades inmediatas, por lo cual se pueden mantener zonas de amortiguamiento adecuadas. Las áreas colindantes al SRS-Isa como a la acción propuesta están en área rural y su uso es limitado.

3.0 LOCALIZACIÓN PROPUESTA

En este capítulo se describe la localización de las mejoras al SRS de Isabela que forman parte de la acción propuesta, así como los criterios para la selección del lugar. La localización propuesta cumple, en términos generales, con las restricciones de localización establecidas por los reglamentos federales y locales.

3.1 Localización Propuesta para el Proyecto

El SRS de Isabela está localizado en el Barrio Guerrero a unos 1,300 metros al norte del Km. 113.3 de la Carretera Estatal Núm. 2 y a unos 3,000 metros al suroeste del Pueblo de Isabela, según se observa en la Figura Núm. 1.0-1. Los terrenos propuestos para la estabilización de los taludes periferales del SRS-Isa colindan con la instalación existente, como se ha indicado anteriormente. Al norte, oeste y al sur de los terrenos en uso como SRS se adquirirán franjas de terrenos para la estabilización de taludes que totalizan 8.95 cuerdas. La Figura Núm. 1.1.1-1 muestra la localización propuesta de esta mejora y las instalación existente que se utiliza como Relleno Sanitario (RS).

Inmediatamente al sur del SRS-Isa se observa el predio de ocho (8) cuerdas de donde se extrae material de la corteza terrestre y en donde se acumulan temporalmente materiales a ser desviados. Al este, sur y oeste de este predio se adquirirán franjas de terreno que totalizan 4.5563 (vea Figura Núm. 1.1.2-1) con el propósito de estabilizar los taludes en estos sectores.

Por otro lado, al este del predio de ocho (8) cuerdas se encuentra el predio de 6.1529 cdas. donde se propone desarrollar el área de desvío (vea Figura Núm. 1.1.3-1).

3.2 Reconocimiento de Campo

Se han llevado a cabo varias visitas de campo detalladas de los lugares que comprenden la acción propuesta. Los terrenos que corresponden al predio de ocho (8) cuerdas, ya han sido impactados por los procesos de extracción de la corteza terrestre mientras que los terrenos que forman parte de la estabilización de taludes, tanto para el SRS-Isa como para el área de extracción no han sido impactados a excepción de algunos sectores en donde los desechos han logrado acceso al deslizarse por taludes muy inclinados en el RS existente. Por otro lado, los terrenos donde se propone el área de desvío tampoco han sido impactados. No obstante, las características físicas de todos estos terrenos son similares a las que existían en los terrenos que ocupa el RS actualmente, al igual que en el área de extracción, en cuanto a geología, suelos, calidad de aire, flora y fauna, impactos socioeconómicos, usos de terrenos y recursos culturales.

3.3 Cumplimiento con Restricciones de Localización

La reglamentación vigente de la JCA, el RMDSNP, establece unas restricciones de ubicación para instalaciones nuevas y las expansiones laterales de los SRS's.

Para la estabilidad de los taludes periferales del SRS-Isa se propone utilizar relleno sanitario (desperdicios y material de cobertura compactados en celdas) por lo que ésta debe ser considerada como una expansión lateral.

Se han evaluado cada una de las restricciones y de que manera la ubicación de la expansión lateral propuesta cumple con las mismas. El resultado de estas evaluaciones se resume a continuación:

- Los predios propuestos para la expansión lateral no están localizados en un área inundable o en humedales. El RS existente también cumple con estas restricciones;
- Los predios propuestos para la expansión lateral no están localizados dentro de una distancia de diez mil (10,000) pies de una pista usada por aviones de motor de turbina (propulsión a chorro o "jet"). El aeropuerto más cercano al lugar es el que está ubicado en la antigua base Ramey, el cual se encuentra aproximadamente a 26,400 pies (5 millas) del centro de la finca donde ubica el SRS del Municipio de Isabela;
- Los predios propuestos no se encuentran dentro de 200 pies de una falla geológica que ha estado activa en la época del Holoceno. El SRS actual tampoco se encuentra dentro de este radio;
- Los rellenos sanitarios no deben estar localizados en áreas susceptibles a movimientos sísmicos. En general, toda la Isla de Puerto Rico está en una zona de impacto sísmico. La expansión lateral en todos los predios que forman parte de ésta, tendrá un revestimiento flexible y áspero en el fondo que minimizará los desplazamientos sísmicos. Las reglamentaciones vigentes requieren que todas las

expansiones laterales de rellenos sanitarios provean la membrana sintética arriba descrita. Los criterios del diseño propuesto cumplen con los requerimientos de la JCA y la JP para susceptibilidad sísmica;

- Los terrenos donde se propone la estabilización de taludes del SRS-Isa, para los cuales se hace necesario la expansión lateral, a pesar de estar en la zona del carso los suelos del área no son tan vulnerables a deslizamiento de tierra o derrumbes. Eso lo demuestra claramente el predio de ocho (8) cuerdas donde se observan pendientes totalmente verticales a alturas de sobre setenta (70) pies sin prácticamente desprendimiento. No obstante, para asegurar la estabilidad de las pendientes se tomarán medidas de ingeniería como crear pendientes escalonadas y desviar las escorrentías mediante canales o zanjas de desvío.

Los predios propuestos para mejorar los taludes del SRS-Isa son los adecuados por la conveniencia de aprovechar la instalación e infraestructura existente del lugar y porque garantizamos la estabilidad del SRS en toda su periferia. Por otro lado, los terrenos del predio de ocho (8) cuerdas a ser rehabilitados y los terrenos para el área de desvío a ser preparados y que forman parte de la acción propuesta son también los más adecuados por su cercanía a la instalación sanitaria y por su topografía.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE EXISTENTE

Presentamos a continuación una descripción detallada del ambiente existente dentro y fuera de los predios propuestos para las mejoras al SRS-Isa. En este capítulo se describen las características físicas de estos sectores, incluyendo su fisiografía, calidad de aire, hidrología, hidrogeología, geología, uso del terreno, aspectos socioeconómicos, instalaciones existentes e infraestructura.

4.1 Topografía

En el Apéndice A se incluye un plano “*as built*” preparado en el 2005 de los terrenos municipales y privados en y cerca del SRS existente. Además, de los terrenos municipales, incluyendo el predio de ocho (8) cuerdas (Parcela 3) de donde se extrae material de la corteza terrestre, se incluyen los rasgos topográficos generales de las franjas al oeste, sur y este del predio de 8.0 cuerdas y de las franjas al norte, oeste y, sur (parcial) de los terrenos en uso como SRS. También, se presentan datos de mensura incluyendo la Parcela Núm. 2, la cual corresponde a una servidumbre de paso. Los datos topográficos del SRS han variado en los últimos años como resultado de los procesos de disposición de desperdicios, mientras que en las áreas donde se propone la estabilización de taludes, los niveles se mantienen bastante similares. En la Parcela 3, también han ocurrido cambios topográficos como resultado de los procesos de extracción de la corteza terrestre, pero las franjas de terreno en la periferia de este predio que se adquirirán para propósitos de estabilización, mantienen actualmente niveles topográficos similares. Esta condición es similar

en el predio al este de la parcela 3 en donde se propone establecer el área para el desvío de materiales.

Los terrenos en uso para la disposición final de desperdicios sólidos ocupan un área prácticamente rectangular en el sector norte que se extiende en dirección este – oeste desde las instalaciones del Departamento de Control Ambiental. La cabida superficial de esta área es de 14.50 cuerdas aproximadamente.

Como podemos apreciar en el “*as built*” se logra acceso a estos terrenos a través de un camino asfaltado que nace en el Camino El Ramal al este y discurre en dirección hacia el oeste (a lo largo de servidumbre de paso). Una vez termina el acceso pavimentado comenzaba un camino de tierra, el cual a unos pocos metros aumentaba su pendiente significativamente hasta llegar al tope de la meseta que se ha desarrollado en este SRS. Recientemente se construyó un camino pavimentado y más largo para reducir la pendiente de esta vía, facilitando el acceso de los vehículos que acarrear desperdicios o material de cubierta hacia la meseta superior.

Los niveles topográficos en esta meseta varían desde 133 metros al oeste hasta 129 metros sobre el nivel promedio del mar al este. Empezando en el área central de la meseta se observa un gran montículo donde predomina material de relleno similar al que se utiliza para cubrir los desperdicios compactados. Este montículo se extiende hacia el oeste cubriendo un área de dos (2) cuerdas con una altura máxima de 6.0 metros (equivalente a 20 pies) sobre los niveles de los terrenos adyacentes en la meseta. Aunque este montículo aparenta ser una

loma artificial que se desarrolló como resultado del almacenamiento temporal de material de relleno, se observan en el mismo pequeños horizontes de basura en la mayor parte de su periferia y, sobre el tope de la loma, maleza y pequeños arbustos. Se estima un volumen total en este montículo de unos 37,000 metros cúbicos de los cuales alrededor de unos 20,000 podrían ser utilizados posiblemente para cubrir los desperdicios en la etapa final de la preparación de varias de las celdas que se desarrollen en la meseta.

Por otro lado, los taludes que se aprecian en la periferia de la meseta del relleno sanitario tienen pendientes, en su mayoría, muy inclinadas y pobremente compactadas y cubiertas con relleno, condición que no garantiza la estabilidad de éstas. En algunas ocasiones, los taludes son muy altos y sin ningún tipo de terraza intermedia que les ayude a ser más estables. Algunos de éstos están cubiertos por vegetación y otros con desperdicios al descubierto. En la Tabla Núm. 4.1-1 se presenta un resumen de las condiciones existentes en los taludes periferales de esta instalación sanitaria.

Los terrenos municipales que colindan con el relleno sanitario al este, donde están las instalaciones del Departamento de Control Ambiental (DCA), se encuentran con elevaciones muchos más bajas que el tope de la meseta (121m. promedio). Sin embargo, los niveles en los terrenos inmediatos del predio de ocho (8.0) cuerdas, al sur del relleno sanitario, se encuentran a una elevación promedio de 125 metros, más bajo que la meseta, pero más alto que los niveles en y cerca de las instalaciones de DCA.

Tabla Núm. 4.1-1
Condición de Taludes Periferales
En el SRS de Isabela

SECTOR	PENDIENTES		OBSERVACIONES
	MÁXIMA	MÍNIMA	
NORTE	1.5: 1	2: 1	Taludes parcialmente cubiertos y compactados, material de cubierta suelto sin compactar y perfilar, y taludes con mucha vegetación.
SUR	1.5: 1	2: 1	Taludes con mucha vegetación, poco uniformes y en ocasiones con desperdicios al descubierto.
ESTE	2.5: 1	3 : 1	Taludes bien compactados y material de cubierta no uniforme.
OESTE	2 : 1	2 : 1	Taludes con mucha vegetación y poco uniformes

Por otro lado, las condiciones existentes de los terrenos al sur del SRS-Isa (Parcela Núm. 3 - 8.0 cuerdas) pueden ser descritas en dos (2) sub-áreas; la sub-área para el almacenamiento temporal de algunos desperdicios, los cuales serán desviados, en su mayoría, para reciclaje, y la sub-área donde la extracción de la corteza terrestre se ha concentrado en los últimos años.

La sub-área para el almacenamiento temporal de desperdicios se encuentra en el sector más hacia el norte de la Parcela Núm. 3 y ocupa prácticamente todo el frente de la misma en una extensión promedio de 145 metros, sin incluir el camino en tierra que sirve de acceso al área de extracción que discurre paralelo a la colindancia este. Esta sub-área se extiende hacia el

sur un promedio de 110 metros aproximadamente para una cabida superficial de unos 15,950 metros cuadrados (Ver Apéndice A). Ésta en el pasado, luego de ser adquirida por el Municipio, se utilizó para extraer material para la cubierta de los desperdicios que se confinan en el SRS existente. Sin embargo, desde hace varios años se empezó a utilizar la misma para el almacenamiento temporero de algunos desperdicios, particularmente chatarra de vehículos, neveras, máquinas de lavar y otros enseres eléctrico-domésticos. Con el pasar de los años y al desplazarse y concentrarse las operaciones de extracción hacia la sub-área al sur de la Parcela Núm. 3, se permitió almacenar también en este sector desperdicios de jardín y algunos escombros de madera y construcción, pero éstos se mantenían separados de los desperdicios metálicos.

Los desperdicios metálicos, con cierta frecuencia, se remueven fuera de la instalación por una empresa privada que recolecta y vende éstos a industrias que se dedican a reciclar este tipo de desperdicios. Por lo general, el depósito de chatarra y otros desperdicios metálicos se mantenían bastante alejados del depósito de los desperdicios de jardín. Estos últimos, en un momento dado, se empezaron a combinar con otros desperdicios y con escombros, ocupando una gran extensión, a tal grado que no existía separación visible entre el depósito de desperdicios metálicos y otros depósitos, y las operaciones y accesibilidad a esta sub-área se complicaron. Las causas principales para esto fueron el incremento en desperdicios de vegetación como resultado de fuertes periodos de lluvia y viento, incluyendo huracanes, la pobre supervisión para controlar la entrada y la

descarga de un sinnúmero de vehículos privados que acarreaban diferentes tipos de desperdicios y los depositaban a su mejor conveniencia en la Parcela Núm. 3.

Los desperdicios almacenados combinados en esta sub-área lograron alcanzar en un momento hasta veinte (20) pies de altura en algunos sitios y llegaron a extenderse en más de cincuenta por ciento (50%) de la Parcela Núm. 3. No obstante, esta situación empezó a mejorarse, pues se definieron estrategias que se han empezado a implantar con los recursos humanos del municipio.

En la sub-área al sur de la Parcela Núm. 3, la cual tiene acceso a través de un camino en tierra que discurre paralelamente a la colindancia este, su uso se ha limitado exclusivamente a la extracción de material de corteza terrestre. Las operaciones de extracción que se han llevado a cabo en este lugar han desarrollado condiciones que representan un riesgo a la vida y al equipo que trabaja en este sector. Ejemplos de esto son la falta de un patrón de nivelación apropiado, cortes exageradamente altos y muy inclinados (verticales) sin medidas de seguridad, depresiones donde se acumula el agua superficial y pequeñas zonas de amortiguamiento entre los límites de la fosa de extracción y los terrenos colindantes.

La base sobre la cual descansan los desperdicios almacenados temporalmente en la Parcela Núm. 3 varía de 126 a 131 metros sobre el nivel del mar. Los terrenos son relativamente llanos, observándose los niveles inferiores en los extremos este y oeste donde empiezan los taludes (Véase Apéndice A).

En el sector al sur de la Parcela Núm. 3, donde se han concentrado las operaciones de extracción, se observan elevaciones que varían desde 140 hasta 108 metros sobre el nivel del mar. La topografía en general es irregular, observándose taludes prácticamente verticales o con pendientes negativas que varían en altura de 50 a 69 pies aproximadamente, rampas con treinta y cinco por ciento (35%) de pendiente, y depresiones de 25 pies de profundidad. Los niveles más altos se observan en el extremo sureste de la parcela (140m.) y los inferiores en la depresión al noroeste de este sector (108 m.). Las operaciones que se han realizado en los últimos meses, aunque mínimas, han nivelado el sector este de esta sub-área, mientras que los niveles en el sector oeste se han mantenido relativamente igual.

Los niveles en las franja de terreno que se proponen adquirir al oeste, sur y este de la Parcela 3, para propósito de estabilización, mantienen niveles por lo general, más altos que los niveles de la parcela como se puede apreciar en el Apéndice A. Éstos varían de 142 hasta 122 metros sobre el nivel del mar y los mismos tienen la tendencia general de disminuir en la medida que se dirigen de sur a norte.

En el predio donde se propone el área de desvío también se observan los niveles topográficos más altos en el sector sur y los más bajos en el sector al norte, siendo éstos 131 m y 120 m sobre el nivel del mar respectivamente. También se observa una tendencia topográfica general donde los niveles más altos se mantienen en y cerca de la colindancia oeste y los niveles inferiores cerca de la colindancia este por donde discurre un cauce intermitente. O sea, en

términos generales, el predio en cuestión drena naturalmente de sur a norte y de oeste a este.

4.2 Condiciones Climatológicas en el Área

Para determinar las condiciones climatológicas del área se obtuvieron datos de la sub-estación climatológica de Isabela (Latitud 18° 28' n, longitud 67° 10' w) y de la estación en el Campamento Mora (Latitud 18° 28' n, longitud 67° 02' w). Los datos presentados en esta sección corresponden a precipitación, temperatura y vientos predominantes.

4.2.1 Precipitación

La zona costanera del norte de Puerto Rico, incluye una de las tres (3) zonas de lluvia más abundantes de la Isla. La lluvia anual promedio para la sub-estación de Isabela fue de 62.31 pulgadas (NOAA, periodo del 1971 al 2000). Sin embargo, este valor es menor que la lluvia anual promedio en Puerto Rico, la cual promedia cerca de 76 pulgadas por año (Vea Figura 4.2.1-1). Según los datos de la subestación de Isabela, los valores mensuales promedios fluctúan entre 3.01 pulgadas en el mes de enero y 7.57 pulgadas en el mes de mayo. Por lo general los meses de más lluvia corresponden a mayo, junio, septiembre, octubre y noviembre. Estos periodos de lluvia son influenciados por las condiciones climatológicas predominantes en la zona norte. Es importante reconocer la interacción de los frentes fríos provenientes de los Estados Unidos continentales y las corrientes oceánicas del Golfo de México y el Atlántico Tropical. La figura 4.2.1-1 presenta la precipitación anual en Puerto Rico

mientras que en la Figura 4.2.1-2 se presenta la precipitación mensual promedio en la subestación de Isabela.

4.2.2. Temperatura

La temperatura anual promedio para la subestación de Isabela es de 76.6 grados Fahrenheit para el periodo de 1971 al 2000. Las temperaturas diarias promedio fluctúan entre un máximo de 87.1 grados Fahrenheit a una temperatura mínima de 81.6 grados Fahrenheit. En la Figura 4.2.1-2, también se presenta la temperatura promedio mensual en la subestación de Isabela.

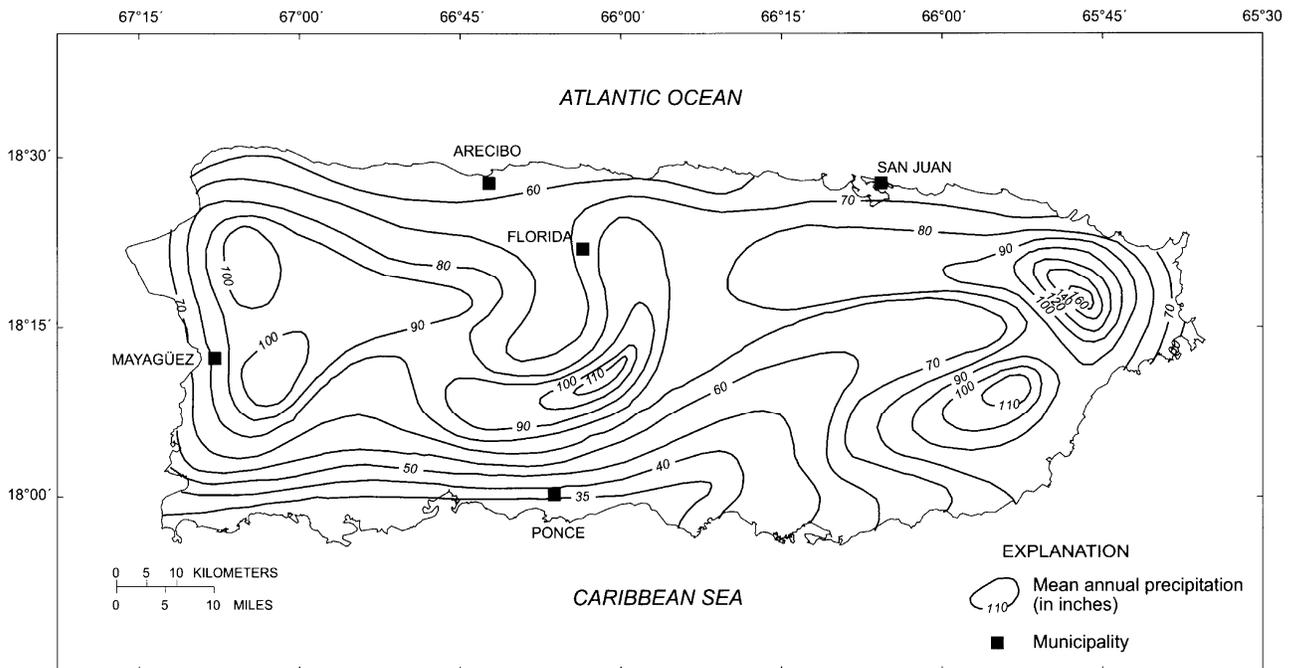


Figura 4.2.1-1 Precipitación anual promedio en Puerto Rico.
Fuente: Calvesbert, 1970.

Isabela Climate Normals

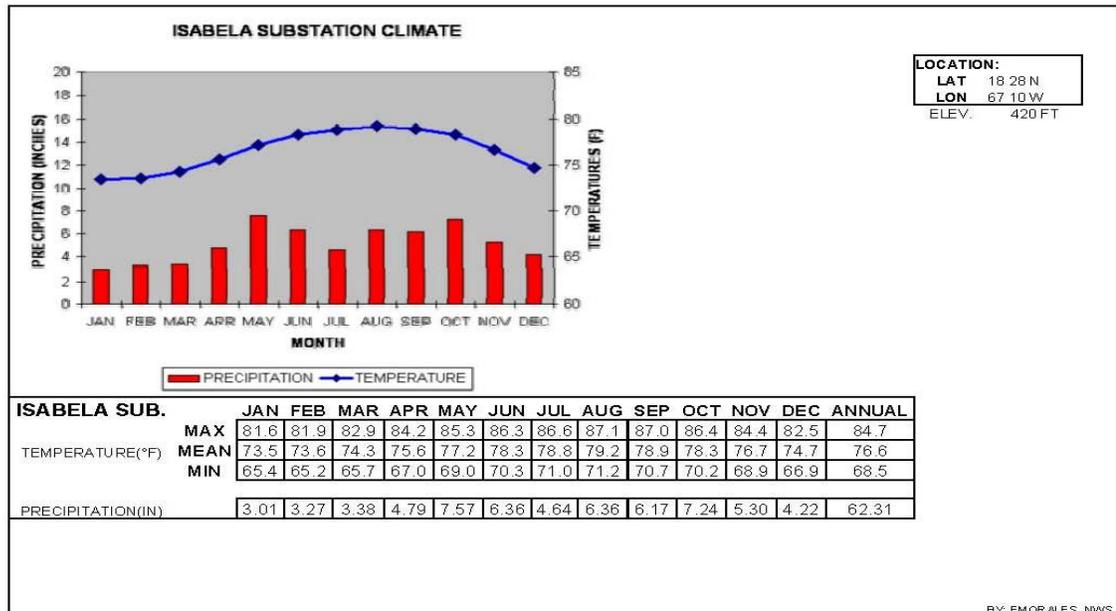


Figura 4.2.1-2 Precipitación y temperatura mensual promedio en la subestación de Isabela

4.2.3 Vientos Predominantes

En la región de Isabela, los vientos soplan mayormente del este-noreste a una velocidad anual promedio de 8.4 MPH. Los vientos soplan a mayor velocidad durante el mes de julio con un promedio de 9.5 MPH. Por otro lado, octubre es el mes en que menos vientos soplan con una frecuencia de calma de 18.2% y una velocidad promedio mensual de 6.7 MPH. En el invierno el viento sopla en el área norte de forma regular entre 8 y 15 MPH.

4.3 Calidad de Aire en el Área

Esta sección describe las condiciones existentes de la calidad del aire en el área propuesta para la Expansión del SRS-Isa. También, se presenta

un resumen de los criterios vigentes para calidad de aire establecidos por las reglamentaciones federales y locales.

4.3.1 Criterios para Calidad de Aire

La calidad de aire en Puerto Rico está reglamentada por la Junta de Calidad Ambiental (JCA) a través de reglamentos locales y federales. Las reglamentaciones aplicables a Puerto Rico incluyen el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica (RCCA) de la JCA (JCA, 1994, según enmendada) y la Ley de Aire Limpio (CAA, por sus siglas en inglés) (CAA, 1990, según enmendada). La ley de Aire Limpio establece los Estándares Nacionales de Calidad de Aire Ambiental (NAAQS, por sus siglas en inglés), conocidos como estándares primarios y secundarios. Los estándares primarios y secundarios definen los niveles de calidad de aire necesarios para proteger la salud y el bienestar público. Se han establecido estándares nacionales de calidad de aire ambiental para los siguientes contaminantes: bióxido de azufre (SO_2), bióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO), ozono (O_3), plomo (Pb), hidrocarburos (HC), material particulado medido en materia particulada de tamaño igual o menor de 10 micrones (PM_{10}) y particulados suspendidos totales (PST).

La ubicación de la acción propuesta se encuentra dentro de la Región del Control de Calidad de Aire de Puerto Rico, la cual cubre a todos los municipios y sus islas adyacentes. El Municipio de Isabela se encuentra en un área de logro para los contaminantes incluidos en los NAAQS.

El Reglamento para el Control de Contaminación Atmosférica de la Junta de Calidad (JCA), regula las fases de construcción y operación del vertedero relacionadas a las emisiones de contaminantes a la atmósfera comunal.

4.3.1.1 Fuentes de Emisión

Durante la preparación de terreno y del proceso de cubrir los desperdicios, se generará una cantidad mínima de materia particulada menor de diez micrones (PM_{10}) y polvo fugitivo. Como medida para garantizar que el impacto a la calidad del aire sea insignificante, se establecerán técnicas de asperjación y compactación del terreno en las áreas del proyecto y en las vías de acceso.

4.3.1.2 Olores

Con el desarrollo propuesto, se podrían crear malos olores, no obstante, se espera que éstos no puedan afectar de ningún modo el ambiente y la comunidad. Para garantizar esto y de acuerdo al Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No-Peligros de la Junta de Calidad Ambiental, los desperdicios sólidos dispuestos en la instalación serán esparcidos en capas de aproximadamente (2) pies antes de compactarse y serán cubiertos con no menos de seis (6) pulgadas de material de relleno cada día de operaciones. Esto se hará en intervalos más frecuentes, de ser necesario, controlando así vectores, fuegos, malos olores, dispersión de desperdicios por el viento, entre otros. Por otro lado, los camiones de acarreo de desperdicios sólidos serán camiones cerrados y se mantendrá una zona de amortiguamiento consistente de vegetación.

4.4 Ruido

Los niveles de ruido en los lugares propuestos para las mejoras del SRS-Isa serían causados primordialmente por el equipo pesado y los vehículos de arrastre utilizados durante las operaciones diarias que se llevarían a cabo en la instalación sanitaria. Estos equipos y/o vehículos serían utilizados por un lado, para el acarreo de desperdicios a ser confinados, el acarreo de material de cobertura, depositar, esparcir y compactar los desperdicios y cubrir los mismos. Por otro lado, se utilizarían equipos similares para la estabilización de los taludes en la periferia del área de extracción (Parcela 3).

Entre los equipos y vehículos más comunes para construir y operar un SRS están los camiones de volteo, tractores de cadenas, tractores de ruedas, compactadoras, excavadoras y camiones de agua. Éstos pueden generar niveles de ruido desde 72 dB (A) hasta 93dB(A). En la tabla 4.4-1 se indican los niveles de ruido típicos del equipo generalmente utilizado durante las fases de construcción y operación de un relleno sanitario.

TABLA 4.4-1

Niveles de Ruido Típicos de Equipo Pesado	
Equipo	Nivel de Ruido en DBA a 50 pies
Compactadora	80-93
Tractor de Cadena	90
Camión de Volteo	83-84
Tractor de Rueda	72-84
Tractor de Arrastre	80

En la fase de construcción de la acción propuesta, las tareas de movimiento de tierra incluyendo limpieza del sitio y nivelación del terreno, causarán un aumento temporero en los niveles de ruido existentes. Este incremento en los niveles de ruido en las áreas de estabilización y sus alrededores será de menos importancia y se controlarán proveyendo a los equipos pesados con sistemas de amortiguadores de ruidos.

Dado el hecho que las instalaciones del SRS-Isa existente y las mejoras propuestas se localizan aisladas de núcleos de viviendas, el bienestar de los residentes de las comunidades cercanas no se afectará. No obstante, durante la construcción y operación de las mejoras propuestas se implantarán todos los sistemas de control de ruidos requeridos por las reglamentaciones vigentes bajo el Reglamento para el Control de la Contaminación por ruido de la JCA.

4.5 Descripción y Clasificación de Suelos

Los suelos que predominan en los diferentes sectores donde se proponen las expansiones propuestas pertenecen a la Asociación de Roca caliza aflorante-San Sebastián. Esta asociación se caracteriza por la alta frecuencia de afloraciones rocosas, rocas, gujarros y cascajos en la superficie. Los diferentes suelos en donde se proponen las diferentes expansiones corresponden al San Germán cascajo arcilloso lómico y, a tierra roca caliza (vea Figura 4.5-1).

San Germán cascajo arcilloso lómico, 12 a 20 por ciento de declive (SaD) —Este suelo está en las faldas y en montes redondeados que yacen sobre roca caliza dura. Tiene un perfil similar al descrito como representativo de la serie, pero la capa superficial es levemente más gruesa. Este suelo es menos inclinado y ha sido menos afectado por la erosión que San Germán cascajo arcilloso lómico, 20 a 40 por ciento de declive. Tiene una capacidad de retención de humedad más alta, y un escurrimiento que no es tan rápido. Este suelo es poco profundo a la roca.

Se incluyen áreas pequeñas donde hay floraciones y guijarros en la superficie y franjas donde el declive varía desde 5 hasta 12 por ciento. Estas áreas alcanzan el 10 por ciento o menos del cuerdaje.

Este suelo no se presta para cultivo. Su uso está limitado mayormente a pastos o hábitat de vida silvestre. La mayor parte del cuerdaje está en pastos nativos, pero algunas áreas están en breñales. El declive y la poca profundidad a la roca son limitaciones.

San Germán cascajo arcilloso lómico, 20 a 40 por ciento declive (SaE). — Este suelo está en laderas y en cumbres que yacen sobre roca caliza dura. Tiene el perfil descrito como representativo de la serie. Es muy poco profundo a la roca. La capacidad de retención de humedad es baja, y el escurrimiento es rápido.

Se incluyen áreas pequeñas de afloraciones de roca caliza y guijarros sobre la superficie, y áreas pequeñas donde la roca caliza está en la superficie. Estas áreas alcanzan el 15 por ciento o menos del cuerdaje.

Este suelo no se presta para cultivo. Su uso está restringido a pastoreo y a hábitat de vida silvestre. La mayor parte del cuerdate está en pastos nativos y en breñales, pero algunas áreas están en yerba Pangola y en yerba Guinea. El declive, la poca profundidad a la roca, y el escurrimiento están entre las limitaciones muy severas.

Tierra Roca Caliza

Tierra roca caliza (Lr) está en áreas donde el 25 al 75 por ciento de la superficie está cubierta por roca caliza dura, maciza, de color gris y gris rosado. Las áreas que no están cubiertas por roca caliza varían en tamaño desde pedazos grandes hasta un acre. El material del suelo tiene textura, colores, consistencia y profundidad muy variables. Fragmentos sueltos de roca son comunes y varían en tamaño y en forma. El declive varía desde 0 hasta 60 por ciento. Se incluyen áreas pequeñas de Aceitunas arcilloso.

Este tipo de tierra no se presta para cosechas de cultivo limpio. Su uso está restringido a pastoreo, bosques, hábitat de vida silvestre. La mayor parte del cuerdate está en pastos nativos y en breñales. Algunas áreas en los declives más llevaderos se siembran ocasionalmente de cosechas para el uso de la finca, y su cultivo es a mano. Las limitaciones para el uso de este tipo de tierra para cultivo son muy severas. El mejoramiento de pastos por prácticas tales como abonamiento, siembra y el control del agua no es práctico. (No está en una unidad de capacidad o en un grupo de bosques).

4.6 Inundaciones

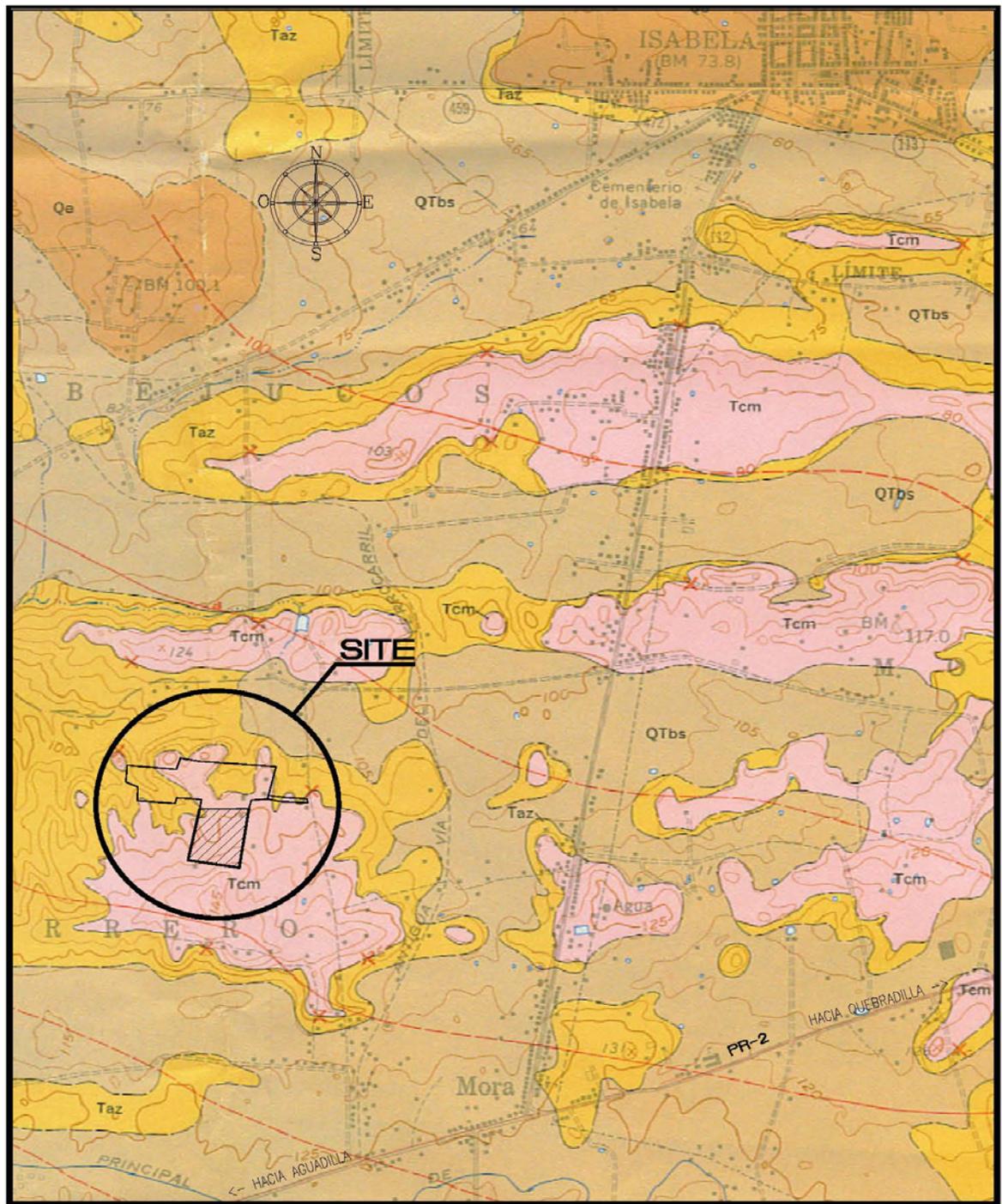
El terreno propuesto para las mejoras no está localizado en zonas susceptibles a inundación. El cuerpo de agua de mayor importancia cercano a la localización propuesta para las mejoras es la Quebrada de los Cedros, la cual se encuentra a más de 800 metros del sector noreste del SRS-Isa.

Por otro lado, se observa una tubería de 48 pulgadas de diámetro a unos 75 metros al este de extremo sureste del SRS-Isa, la cual dentro de su cuenca recoge parte del sector este del vertedero. Esta tubería drena de sur a norte. El resto del relleno sanitario drena superficialmente hacia diferentes sectores en el sur, oeste y norte de la instalación. La tendencia que predomina en la mayoría de los sectores en el área es drenar eventualmente hacia el norte donde, por lo general, se observan niveles topográficos inferiores.

4.7 Geología

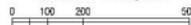
Basados en el mapa geológico del cuadrángulo de Moca e Isabela, publicado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (Watson Monroe, 1969), la geología regional de las inmediaciones del vertedero de Isabela se caracteriza por la presencia de la Formación Camuy-Tcm, Piedra Caliza Aymamón-Taz y Capa de depósitos de arena (Blanket Sand Deposits). Sin embargo, en el área de estudio tan solo se observa la Formación Camuy y la Piedra Caliza Aymamón (Vea Figura 4.7-1).

La Formación Camuy se distingue por ser tierra ferruginosa y calcaranita en capas finas a masiva que varían en color desde un anaranjado bien pálido



MAPA GEOLOGICO

ESCALA 1:20,000



FUENTE: GEOLOGIC MAP OF THE MOCA AND ISABELA QUADRANGLES BY WATSON MONROE, USGS, 1969

**SISTEMA DE RELLENO SANTARIO
MUNICIPIO DE ISABELA**

Figura 4.7-1 Mapa Geológico

a marrón rojizo pálido. Muchas capas contienen granos negros y medianos de arcilla limonita de color anaranjado y amarillo oscuro. Esta formación tiene un espesor que varía de 0-30 metros y descansa sobre piedra caliza Aymamón.

La piedra caliza, por otro lado, consiste de tierra variable en color desde un anaranjado bien pálido a un amarillo brillante que contiene varias capas grandes (tanto como 15cm. largo) de *Ostreas Haitensis* Gabb y otros fósiles. Las capas están entrelazadas con piedra caliza de color anaranjado pálido a blanco, algunos de los cuales son fosilíferos. Esta formación tiene de 50 a 80 metros de espesor en los niveles superiores. En los niveles inferiores su grosor puede ser mayor de 110 metros.

En el 1995 se realizó un estudio geológico más detallado del área específica donde está localizado el SRS de Isabela. Este fue llevado a cabo por la firma *J.F. & Assoc.-Geoscience Consultants*. Los resultados de este estudio se presentaron en el documento titulado *“Geology Hydrogeology and Subsurface Contaminant Analysis at the Isabela’s Municipal Sanitary Landfill Site, Isabela, PR”* (Vea Apéndice Núm. B), el cual tenía como uno de sus objetivos principales describir la geología del lugar donde ubica el relleno sanitario y determinar la presencia de contaminantes dentro de los materiales subterráneos. Este análisis también tuvo como propósito caracterizar las propiedades hidráulicas y transmisibles del medio geológico existente debajo del vertedero y su efecto en la migración potencial hacia el acuífero superior.

Para este análisis se llevó a cabo una investigación geológica del lugar donde ubica el vertedero y sus alrededores. Ésta consistió en la localización e identificación de suelos y rocas en los afloramientos naturales expuestos o pendientes de corte en las excavaciones en los terrenos adyacentes al vertedero. Esta data fue posteriormente combinada con los resultados de la investigación con barrenos, al igual que con la literatura técnica disponible de estudios previos y mapas geológicos. Además, se realizó un análisis de fotos aéreas de los años 1936 y 1993 con el propósito de delinear cualquier indicador geomorfológico en el lugar que pudiese sugerir la existencia de áreas inestables tales como deslizamientos, fallas o sumideros.

Las condiciones principales del mencionado estudio corresponden a las siguientes:

- El vertedero de Isabela está localizado dentro de la zona cársica del norte, la cual consiste de una serie gruesa de plataformas de sedimentos de carbonato cuya edad varía del período Oligoceno al Mioceno tardío.
- La mayor parte de esta serie o sucesión geológica tiene un descenso hacia el norte que consiste de tres (3) unidades hidrogeológicas: la superior, un acuífero sin confinar (manto freático) subyacente por una zona de agua salada; una unidad intermedia confinada y el acuífero inferior confinado;

- En el área de Isabela el acuífero superior está compuesto de la piedra caliza Aymamón que a su vez está subyacente por la Formación Aguada (piedra caliza Los Puertos);
- Análisis de fotos aéreas y mapas disponibles indican que no existen sumideros activos en y cerca del relleno sanitario. También no se indica la existencia de fallas o trazas de fracturas;
- El análisis e interpolación de data hidrológica de mapas topográficos y geológicos sugieren que el nivel de la zona saturada (manto freático) está a 330 pies de profundidad del relleno sanitario. La profundidad de la zona de agua salada subyacente debe estar alrededor de 530 pies;
- Los dos (2) pozos, cercanos al área, que fueron barrenados por el Servicios Geológico de los EE.UU. (USGS, por sus siglas en inglés) sugieren un gradiente hidráulico muy bajo del flujo del agua subterránea y una dirección norte-noreste de este flujo;
- La investigación subterránea realizada en este sitio indica que el sitio está esencialmente subyacente por caliza arenosa (calcaranita) del miembro superior de la piedra caliza Aymamón. Las muestras recolectadas de los cuatro barrenos del subsuelo realizados (3 a 50 pies y 1 a 110 pies) indican que la condición litológica es uniforme, probablemente a mayor profundidad de los 110 pies. La caliza es friable (desmenuzada) y compacta y no muestra rasgos de fracturas y disolución. Ésta se caracteriza por un color pálido anaranjado y porque exhibe zonas de oxidación que contienen granos negros de minerales.

La porosidad es, por lo general, moderada a baja y disminuye con la profundidad;

- Los resultados de laboratorio también indican que la conductividad hidráulica varía en el subsuelo de 1.6×10^{-7} cm. /sec a 1.6×10^{-5} cm. /sec con una porosidad que varía 27.2% a 38.5%. Estos valores son muy probable que se mantengan hasta una profundidad de 150 pies;
- En términos generales, la hidrogeología del SRS de Isabela está caracterizada por un acuífero superior profundo que contiene agua ligeramente salada y una zona subyacente de agua salada. Las propiedades hidráulicas de los medios subyacentes varían grandemente desde la zona no saturada bien gruesa (150-200 pies) con una conductividad hidráulica baja a moderada hasta el conducto altamente permeable que corresponde al acuífero. El flujo del agua hacia el norte, el cual se caracteriza por su gradiente bien bajo es mayormente controlado por la heterogeneidad y el anisotropismo de las unidades de carbonato. Es más probable que los contaminantes puedan migrar en la zona no saturada por una larga distancia o periodos largos de tiempo antes que estos alcancen el agua subterránea;
- Basada en lo anterior, de darse el caso, se esperaría que los contaminantes que filtren a través del relleno sanitario migren hacia el norte siguiendo rutas a través de la caliza con mayor conductividad

hidráulica. Es por tal razón, que el mencionado estudio recomendó que los pozos de monitoría fueran instalados a una distancia de 200 a 250 metros al norte de la instalación sanitaria. Un pozo de monitoría localizado dentro de la propiedad donde ubica el relleno sanitario no va ser efectivo para interceptar cualquier contaminante de la unidad.

4.8 Flora y Fauna del Área

Los trabajos de reconocimiento biológico se concentraron en la detección de especies amenazadas o en peligro de extinción, según los listados vigentes del Departamento de Recursos y Ambientes Naturales de Puerto Rico y del “*U.S. Fish and Wildlife Service*”.

4.8.1 Descripción del Área

La finca donde ubica el Sistema de Relleno Sanitario de Isabela y sus alrededores está localizada en la zona de vida de Bosque Subtropical Húmedo (*Ewel & Whitmore, 1973*). El área registra una temperatura y precipitación promedio anual de unos 25.4 Celsius (77.6 F) y unos 1,433 milímetros (mm) (56.4 plg), respectivamente (*U.S. National Weather Service*).

La localidad ubica en la región fisiográfica de la Zona Cársica del Norte, cuyo relieve refleja el dominio de la disolución química como agente geomórfico produciendo unas formas particulares, tales como *depresiones cerradas* (sumideros) y *colinas residuales* (mogotes). De igual manera, dichos procesos generan un drenaje subterráneo a través de conductos o cavidades de disolución, los que de permitir la entrada y acomodo a un ser humano se clasifican como cuevas.

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).

La documentación de aves se realizó mediante el método de Recuentos en Punto Fijo sin Estimación de Distancia, particularmente útil para medir la riqueza de especies de una localidad en un evento de observación. El sondeo de la herpetofauna se llevó a cabo según se recorrían los terrenos del proyecto propuesto.

4.8.2 RESULTADOS

4.8.2.1 Flora

En términos generales, los árboles nativos *Bursera simaruba* (Almácigo), *Citharexylum spinosum*, *Clusia rosea* (Cupey), *Comocladia glabra* (Carrasco), *Cupania americana*, *Nectandra coriacea*, la trepadora *Serjania polyphylla* y la especie endémica *Thespesia grandiflora* (Árbol de Maga) exhibieron la mayor distribución.

Entre las plantas con *hojas comestibles* se detectaron especies nativas como el arbusto *Lantana camara*, las hierbas *Amaranthus dubius*, *Bidens alba*, *Synedrella nodiflora*, *Sida rhombifolia*, la trepadora *Merremia umbellata* y especies introducidas como los árboles *Albizia procera*, *Artocarpus altilis*, la trepadora *Abrus precatorius* y las hierbas *Eleusine indica* y *Vernonia cinerea*.

En síntesis, los terrenos evaluados están dominados por una vegetación secundaria propia de sitios que han sido perturbados en el pasado. Los terrenos

llanos exhiben una cobertura predominantemente **herbácea** donde la vegetación dominante es compartida tanto por especies nativas como introducidas de ocurrencia común.

4.8.2.2 Avifauna

En el área de estudio se identificaron 17 especies de aves (*Tabla 4.8.2-1*), de las que 11 son residentes, cuatro (4) son endémicas (*Melanerpes portoricensis*, *Saurothera vieilloti*, *Spindalis portoricensis* y *Vireo latimeri*) y dos (2) son migratorias.

4.8.2.3 Herpetofauna

Se identificaron tres (3) especies de anfibios (dos (2) **endémicas** y una (1) introducida) y cinco (5) especies de reptiles nativos (*Tabla 4.8.2.3-1*). Los coquíes y la ranita de labio blanco (*L. albilabris*) se escucharon tanto en las áreas llanas, donde se detectó el sapo común (*B. marinus*). Las especies de **Anolis** fueron observadas siendo el Lagartijo Manchado (*A. stratulus*) el que presentó menor abundancia, observándose solamente en algunos árboles. La iguana común (*A. exul*) se detectó en los terrenos, mientras que la salamandrita (*S. macrolepis*) se documentó en las laderas donde ocurre la mayor acumulación de hojarasca.

Tabla 4.8.2.2-1

Lista de la avifauna documentada.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus
1. Bien-te-veo	<i>Vireo latimeri</i>	Endémica
2. Carpintero de Puerto Rico	<i>Melanerpes portoricensis</i>	Endémica
3. Garza Real	<i>Casmerodius albus</i>	Residente
4. Gorrión Cabecinegra	<i>Tiaris bicolor</i>	Residente
5. Judío	<i>Crotophaga ani</i>	Residente
6. Julián Chiví	<i>Vireo altiloquus</i>	Migratoria
7. Pájaro Bobo Mayor	<i>Saurothera vieilloti</i>	Endémica
8. Pájaro Bobo Menor	<i>Coccyzus minor</i>	Residente
9. Pitirre	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Residente
10. Reina Mora	<i>Spindalis portoricensis</i>	Endémica
11. Reinita Común	<i>Coereba flaveola</i>	Residente
12. Reinita Mariposera	<i>Dendroica adelaidae</i>	Residente
13. Reinita Pechidorada	<i>Parula americana</i>	Migratoria
14. Ruiseñor	<i>Mimus polyglottos</i>	Residente
15. Tordo Lustroso	<i>Molothrus bonairensis</i>	Residente
16. Tórtola Cardosanteras	<i>Zenaida aurita</i>	Residente
17. Zorsal de Patas Coloradas	<i>Turdus plumbeus</i>	Residente

Tabla 4.8.2.3-1
Lista de la Herpetofauna
Documentada en la Finca

Anfibios	Nombre Común	Nombre Científico	Estátus
	1. <i>Coquí Común</i>	<i>Eleutherodactylus coqui</i>	<i>Endémico</i>
	2. <i>Coquí Churí</i>	<i>Eleutherodactylus antillensis</i>	<i>Endémico</i>
	3. <i>Ranita de Labio Blanco</i>	<i>Leptodactylus albilabris</i>	<i>Endémico</i>
	4. <i>Sapo Común</i>	<i>Bufo marinus</i>	<i>Introducido</i>
	5. <i>Lagartijo Común</i>	<i>Anolis cristatellus</i>	<i>Nativo</i>
	6. <i>Lagartijo Manchado</i>		<i>Nativo</i>
	7. <i>Lagartijo Jardinero</i>	<i>Anolis pulchellus</i>	<i>Nativo</i>
	8. <i>Iguana Común</i>	<i>Ameiva exul</i>	<i>Nativo</i>
	9. <i>Salamanquita</i>	<i>Spahaerodactylus macrolepis</i>	<i>Nativo</i>

4.9 Recursos Culturales

Los archivos de la Oficina Estatal de Preservación Histórica (OEPH) y del Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP) no incluyen hallazgos de recursos históricos, culturales o arqueológicos dentro del área propuesta para las mejoras del SRS-Isa. Las profundidades alcanzadas hasta el momento en los procesos de extracción (15 a 70 pies) evidencian la ausencia de recursos histórico o cultural en el área.

4.10 Aspectos de Población y Socioeconómicos

Los parámetros de población y socioeconómicos para el Municipio de Isabela se presenta en esta sección. Los parámetros de población discutidos son: población real, histórica, proyección de población, densidad y distribución de edad. Los parámetros socioeconómicos discutidos son: ingreso, nivel educativo, tamaño de la familia y empleo. La información presentada está basada en datos oficiales del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, Negociado del Censo (USDC, por sus siglas en inglés) y la Junta de Planificación.

4.10.1 Descripción General de la Población de Puerto Rico

La población histórica y actual, por edades, así como la proyección de población para toda la isla de Puerto Rico, se presenta en la Tabla 4.10.1-1. Los datos son presentados en incrementos de cinco años desde el último censo realizado en el 2000, incluyendo proyecciones hasta el 2025. La población total para la Isla en el año 2000 fue estimada 3,808, 610 habitantes y las proyecciones de población en el 2025 es de 4,177,077 habitantes. Esta descripción se incluye como medida comparativa de la población del Municipio de Isabela.

4.10.2 Parámetros Socioeconómicos de los Barrios y Sectores que Comprenden el Municipio de Isabela

El Municipio de Isabela está compuesto por catorce (14) barrios o sectores. Estos barrios son: Arenales Altos, Arenales Bajos, Bajura, Bejucos, Coto, Galateo Alto, Galateo Bajo, Guayabos, Guerrero, Isabela Pueblo, Jobos, Llanadas, Mora y Planas. Los indicadores socioeconómicos para el Municipio y los barrios son discutidos en esta sección.

Tabla 4.10.1-1
Poblaciones Actuales y Proyectadas para Puerto Rico
(Años 2000-2025)

Edad	2000	2005	2010	2015	2020	2025
0-4	295,406	293,461	276,225	270,312	266,094	261,872
5-9	305,162	291,095	289,192	273,103	267,591	264,511
10-14	305,800	301,449	289,111	287,266	271,519	266,058
15-19	313,436	304,610	300,894	288,586	286,644	270,425
20-24	301,191	305,098	297,380	295,141	283,186	284,719
25-29	271,507	286,133	290,162	285,537	283,873	279,701
30-34	262,825	259,717	273,220	279,364	275,903	279,210
35-39	264,849	256,453	254,505	267,677	274,330	271,365
40-44	250,814	260,945	253,792	251,730	264,577	269,842
45-49	233,120	248,033	257,981	250,739	248,698	259,565
50-54	229,916	231,111	245,546	254,722	247,610	242,953
55-59	188,883	225,516	227,047	240,477	249,454	239,744
60-64	160,564	184,925	218,413	219,151	232,106	237,823
65-69	134,281	153,636	175,868	206,786	207,404	216,276
70-74	106,670	122,304	139,706	159,597	187,619	186,181
75 +	184,186	205,399	233,404	265,454	302,683	346,832
Total	3,808,610	3,929,885	4,022,446	4,095,642	4,149,291	4,177,077

Fuente: Junta de Planificación, 2000

4.10.2.1 Población en el Municipio de Isabela

Los datos del censo del año 2000 indican que la población total del Municipio de Isabela es de 44,444 habitantes. Se espera un aumento de 6,509 habitantes hacia el año 2025. Las proyecciones de la población total del Municipio se presentan en la Tabla 4.10.2.1-1.

Tabla 4.10.2.1-1
Población Total para el Municipio de Isabela
 (Años 1990-2025)

Año	Población Municipio de Isabela
1990	39,147
1995	41,724
2000	44,444
2005	46,474
2010	48,202
2015	49,569
2020	50,689
2025	50,953

Fuente: Junta de Planificación, 2000

4.10.2.2 Población en el Municipio de Isabela y sus Barrios

El barrio Isabela pueblo posee la población más grande del Municipio de Isabela (Tabla 4.10.2.2-1). Esta cifra representa un 21 por ciento de la población total del Municipio. El barrio con la menor cantidad de población es Bajura, con un total de 501 habitantes.

4.10.2.3 Densidad Poblacional

La densidad poblacional para el Municipio de Isabela y sus barrios se resume en la Tabla 4.10.2.3-1. El Municipio de Isabela posee una densidad

poblacional de 802.8 personas por milla cuadrada (personas/ mi.²). El barrio Isabela pueblo posee la mayor densidad poblacional (aproximadamente 6,258 personas/mi.²) mientras que el barrio Bajura posee la menor densidad (aproximadamente 325 personas/mi.²).

Tabla 4.10.2.2-1
Población Total para los Barrios del Municipio de Isabela
 (Año 2000)

Barrio	Población	%
Arenales Altos	3,677	8
Arenales Bajos	3,296	7
Bajura	501	1
Bejucos	3,056	7
Coto	3,799	8
Galateo Alto	1,269	3
Galateo Bajo	1,755	4
Guayabos	1,426	3
Guerrero	3,854	9
Isabela Pueblo	9,204	21
Jobos	3,534	8
Llanadas	2,761	6
Mora	4,271	10
Planas	2,041	5
Total en el Municipio de Isabela	44,444	100

Fuente: Negociado del Censo de los EE. UU., Censo 2000

Tabla 4.10.2.3-1**Densidad Poblacional en el Municipio de Isabela y sus Barrios**

Barrio	Población	Área (mi.²)	Densidad Poblacional (personas/mi.²)
Arenales Altos	3,677	9.15	401.9
Arenales Bajos	3,296	2.57	1,284.4
Bajura	501	1.54	324.9
Bejucos	3,056	2.69	1,137.3
Coto	3,799	4.41	862.3
Galateo Alto	1,269	5.77	220.0
Galateo Bajo	1,755	1.49	1,180.0
Guayabos	1,426	1.73	824.0
Guerrero	3,854	3.21	1,200.7
Isabela Pueblo	9,204	1.47	6,258.4
Jobos	3,534	3.63	974.5
Llanadas	2,761	7.38	374.12
Mora	4,271	2.38	1,797.0
Planas	2,041	7.97	256.2
Total Municipio de Isabela	44,444	55.36	802.8

Fuente: Junta de Planificación, 2000

4.10.2.4 Grupo de Edades, Ingreso, Educación, Tamaño de Hogar y**Empleo Grupo de Edades:**

Los datos para los grupos de edades de la población en el Municipio de Isabela se presentan en la Tabla y Figura 4.10.2.4-1. El grupo de 15-19 años es el mayor grupo de edad en el Municipio de Isabela, para el año 2000, representando un 8% de la población total.

Tabla 4.10.2.4-1**Distribución de los Grupos de Edad en el Municipio de Isabela
(Años 1990 y 2000)**

Grupos de Edad	1990	2000
0-4	3,183	3,242
5-9	3,492	3,495
10-14	3,967	3,536
15-19	3,771	3,568
20-24	2,951	3,249
25-29	2,824	3,258
30-34	2,732	3,081
35-39	2,601	3,049
40-44	2,491	2,954
45-49	2,241	2,727
50-54	1,758	2,750
55-59	1,527	2,346
60-64	1,502	1,948
65-69	1,392	1,613
70-74	992	1,376
75-79	778	1,038
80-84	488	638
85+	430	576
Total en el Municipio de Isabela	39,147	44,444

Fuente: Junta de Planificación, 2000

Distribución de los Grupos de Edad en el Municipio de Isabela para los años 1990 y 2000

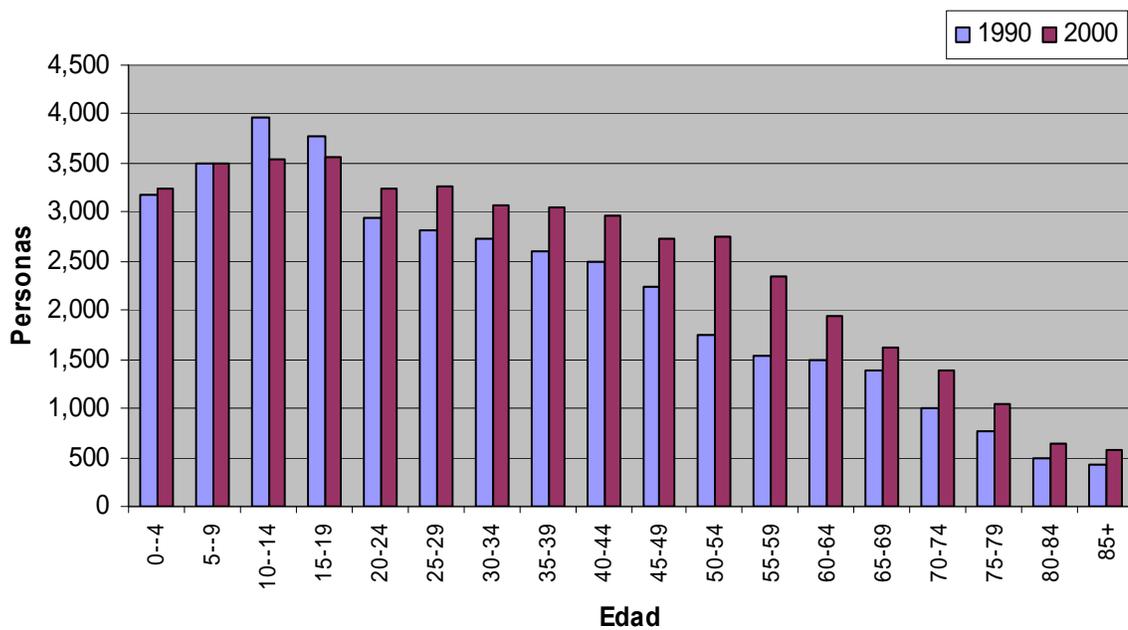


Figura 4.10.2.4-1 Distribución de los Grupos de Edad en el Municipio de Isabela para los años 1990 y 2000

Ingresos:

El ingreso y promedio por familia para el Municipio de Isabela y sus barrios son presentados en la Tabla 4.10.2.4-2. El ingreso per capita para el Municipio de Isabela fluctúa entre \$4,818 y \$8,403. El barrio Bajura posee el mayor ingreso per capita, seguido de Isabela pueblo y Guerrero. El barrio Galateo Alto posee el menor ingreso. El ingreso en el Municipio de Isabela es menor que el ingreso per capita de Puerto Rico (\$8,185).

Tabla 4.10.2.4-2
Ingreso Per Capita y Mediana de Ingreso en Dólares
Para el Municipio de Isabela y sus Barrios

Barrio	Ingreso per capita (\$)	Mediana de Ingreso (\$)
Arenales Altos	5,527	13,194
Arenales Bajos	5,735	15,276
Bajura	8,403	16,912
Bejucos	6,854	13,645
Coto	6,545	12,889
Galateo Alto	4,818	15,611
Galateo Bajo	6,263	13,381
Guayabos	5,009	13,325
Guerrero	7,826	13,175
Isabela Pueblo	8,003	12,597
Jobs	7,169	14,318
Llanadas	5,976	11,221
Mora	7,099	17,923
Planas	6,654	10,785
Total en el Municipio de Isabela	6,816	13,499

Fuente: Negociado del Censo de los EE. UU., Censo 2000

Educación:

Los datos sobre el nivel académico en cada barrio del Municipio de Isabela son presentados en la Tabla 4.10.2.4-3. El barrio Bajura posee el mayor número de personas de 25 años o más con nivel de educación universitaria; esto representa un 22% de la población de 25 años o más del Municipio de Isabela.

Tabla 4.10.2.4-3
Nivel Educativo para Personas de 25 años o más en el
Municipio de Isabela y sus Barrios para el Año 2000

Barrio	Menos de 9no grado (%)	Escuela Superior (%)	Universidad (%)
Arenales Altos	35.2	53.3	8.8
Arenales Bajos	32.5	51.5	12.7
Bajura	35.1	48.1	22.1
Bejucos	27.9	49.5	12.6
Coto	30.6	52.3	15.1
Galateo Alto	45.1	45.4	9.0
Galateo Bajo	31.4	48.4	9.0
Guayabos	32.6	55.9	7.8
Guerrero	31.3	53.0	14.5
Isabela Pueblo	30.9	50.9	14.5
Jobs	32.2	52.3	14.9
Llanadas	39.6	44.3	8.6
Mora	16.4	70.4	21.4
Planas	53.2	37.9	5.3
Total Municipio de Isabela	31.9	52.2	13.3

Fuente: Negociado del Censo de los EE. UU., Censo 2000

Tamaño de Hogar:

El promedio del tamaño de la familia en el Municipio de Isabela es de 2.96 personas por hogar, según censo del 2000 (Tabla 4.10.2.4-4). El total de hogares en el municipio totaliza 14,970. El barrio Isabela Pueblo tuvo el mayor número de hogares (3,221). Sin embargo, el barrio con mayor número de personas por hogar es Galateo Alto, con 3.13 personas por hogar.

Tabla 4.10.2.4-4
Tamaño de Hogares en el
Municipio de Isabela y sus Barrios para el Año 2000

Barrio	Total de Hogares	Personas por Hogar (%)
Arenales Altos	1,190	3.09
Arenales Bajos	1,072	3.06
Bajura	195	2.57
Bejucos	1,052	2.90
Coto	1,255	3.01
Galateo Alto	406	3.13
Galateo Bajo	591	2.97
Guayabos	460	3.06
Guerrero	1,299	2.93
Isabela Pueblo	3,221	2.85
Jobs	1,208	2.91
Llanadas	919	3.10
Mora	1,442	2.93
Planas	660	3.08
Total en el Municipio de Isabela	14,970	2.96

Fuente: Negociado del Censo de los EE. UU., Censo 2000

Empleo:

El promedio de la tasa de desempleo en el Municipio de Isabela es de 18.5 por ciento, según censo del 2000. El sector de empleados públicos emplea el mayor número de personas, seguido por el área de ventas y empleos de oficina (ver Tabla 4.10.2.4-5).

Tabla 4.10.2.4-5
Empleo de Adultos de 16 años o más en el Municipio de Isabela
y sus Barrios para el Año 2000 en % Por ciento

Barrios	Administración Empleos	Empleo de Servicios	Ventas y Empleos de Oficina	Ganadería, Pesca y Relacionados	Construcción y Mantenimiento	Producción y Transportación	Agricultura	Manufactura	Empleados Públicos
Arenaltos	22.8	20.2	19.4	2.8	23.9	10.9	2.8	18.0	31.9
Arenal Bajos	17.1	18.6	21.7	1.2	19.1	22.4	0.6	23.8	24.9
Bajura	37.7	20.8	19.2	0.0	7.7	14.6	0.0	18.5	26.2
Bejuco	22.7	14.7	27.0	2.5	15.7	17.4	2.5	21.5	23.4
Coto	23.3	16.9	22.6	2.0	10.4	24.8	2.0	25.4	26.4
Galateo Alto	22.1	17.3	12.9	2.4	11.6	33.7	2.4	22.9	30.9
Galateo Bajo	15.9	26.7	24.7	1.5	6.9	24.2	5.1	10.3	28.0
Guayabos	11.4	21.6	23.3	5.7	16.3	21.6	5.7	17.1	41.2
Guerrero	24.4	10.3	22.8	3.3	21.3	17.9	3.3	20.7	26.6
Isabela Pueblo	20.0	20.1	27.1	2.0	12.3	18.5	2.2	14.8	23.2
Jobos	23.2	18.7	24.9	2.4	7.9	22.9	4.4	21.3	29.1
Llanadas	19.0	24.4	18.8	0.0	22.0	15.8	0.8	10.7	29.3
Mora	31.0	18.5	27.7	0.0	5.5	17.2	0.0	21.1	36.6
Planas	16.0	21.0	12.9	3.2	19.6	27.3	3.2	23.5	22.1
Total en el Municipio de Isabela	21.7	18.8	23.2	2.0	14.6	19.7	2.4	18.9	27.5

Fuente: Negociado del Censo de los EE. UU., Censo 2000

4.11 Usos del Terreno

En esta sección se presenta el uso pasado y presente de los predios que forman parte de la acción propuesta.

4.11.1 Uso Pasado

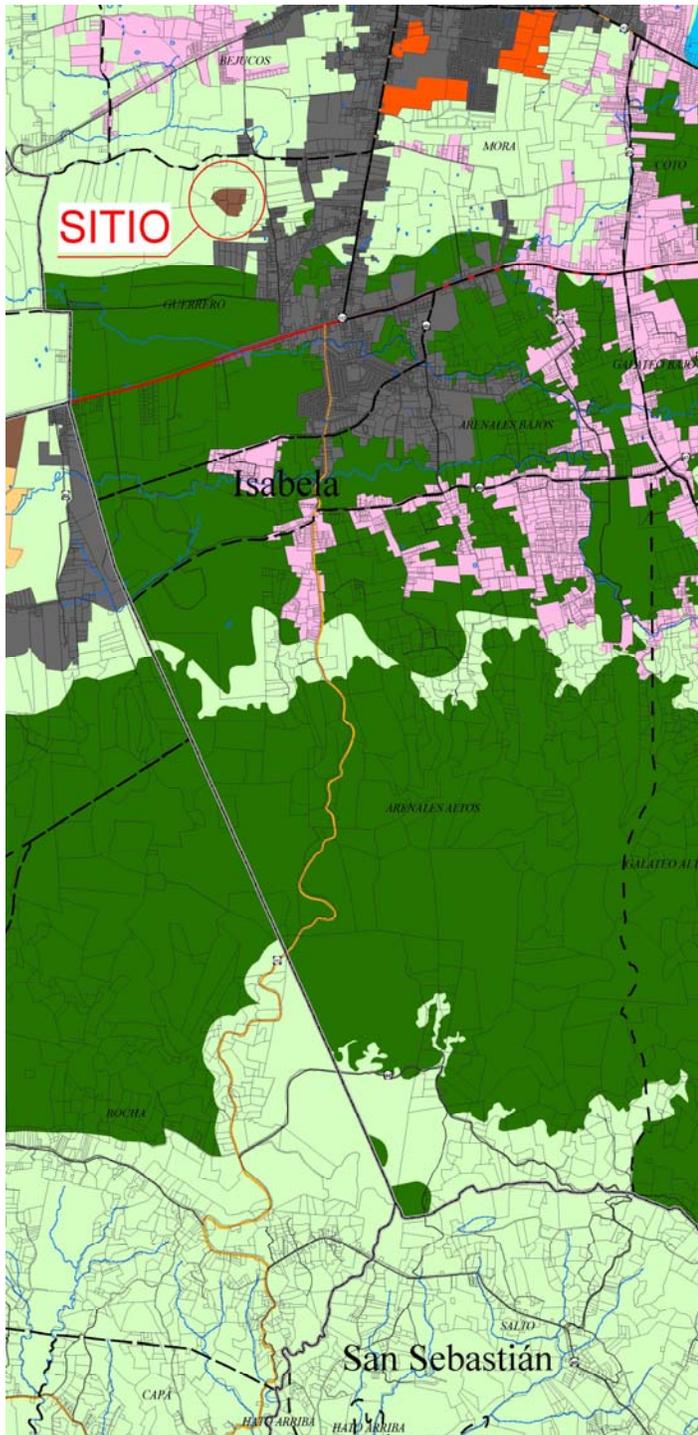
Desde el siglo 19 y principios del siglo 20, la agricultura fue el uso principal de la tierra en Puerto Rico. Los terrenos donde se propone desarrollar la acción propuesta no fueron una excepción a este hecho histórico. El uso más extenso de estos terrenos fue para fines del desarrollo de pastos, arbustos y malezas.

4.11.2 Usos Presentes

Los terrenos donde se propone la estabilización de taludes en gran parte de la periferia de SRS-Isa al igual que los propuestos para la estabilización de los taludes del área de extracción (predio de 8.00 cuerdas) pertenecen a fincas dedicadas al desarrollo de pastos y ganado. De igual forma, los terrenos propuestos para desarrollar actividades de desvío también pertenecen a una finca dedicada al desarrollo de pastos y ganado.

4.11.3 Uso Propuesto

El borrador del cuadrángulo de Moca para el Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico (JP, 2006) fue revisado, y en éste aparece el área de SRS de Isabela como los terrenos a ser ocupados por la acción propuesta. De acuerdo a este documento que está en revisión, el uso proyectado para el SRS y los terrenos colindantes es Suelo Atípico Industrial rodeado de Suelo Rústico Común (Vea Figura 4.11.3-1).



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
 OFICINA DEL GOBERNADOR
 JUNTA DE PLANIFICACIÓN

**PLAN DE USOS DE TERRENOS
 DE PUERTO RICO
 CUADRÁNGULO
 MOCA
 BORRADOR
 PARA VISTA PÚBLICA
 2006**

(Documento en Revisión)
 Versión 1.3

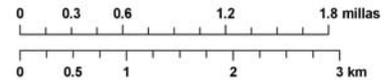
- | | | |
|--|---|--|
| Clasificación de Suelo | Geodatos | Limites |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Suelo Urbano ● Suelo Urbano Atípico Desarrollado ● Suelo Urbano Atípico Industrial ● Suelo Urbano Atípico Turístico ● Suelo Urbanizable ● Suelo Urbanizable Programado ● Suelo Urbanizable No Programado ● Suelo Rústico Común ● Suelo Rústico Especialmente Protegido ● Areas con Planificación Especial | <ul style="list-style-type: none"> — Ríos & Quebradas ✈ Puertos ✈ Aeropuertos — Embalses & Lagunas — Bosques & Reservas Carreteras — Autopistas — Primarias — Secundarias — Terciarias | <ul style="list-style-type: none"> — Limite de Parcela — Limite de Barrios — Limite Municipales |

Fuente: Junta de Planificación / Departamento de Recursos Naturales & Ambientales / Junta de Calidad Ambiental / Departamento de Obras Públicas - Autoridad de Carreteras / Autoridad de Desperdicios Sólidos / Departamento de Agricultura / Compañía de Turismo / Servicio de Extensión Agrícola / Natural Resources & Conservation Service (NRCS) / U.S. Geological Survey (USGS) / Escuela de Asuntos Ambientales - Universidad Metropolitana (SUAGM) / Federal Emergency Management Agency (FEMA) / Oficina del Plan de Aguas de Puerto Rico / Centro de Recaudación de Ingresos Municipal / Oficina de Gerencia & Presupuesto

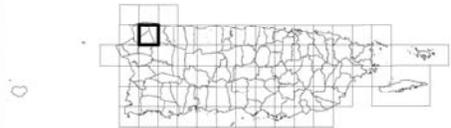
Preparado por: Junta de Planificación de Puerto Rico, 2006



ESCALA: 1:20,000



NOTA: Para estudios o consultas sobre uso de terrenos más allá de las unidades identificadas, favor de referirse a una fuente de mayor escala o precisión.



CERTIFICACIÓN
 ADOPTADO POR LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN DE PUERTO RICO



CARMEN TORRES MELÉNDEZ
 SECRETARIA

LAPLACIA

Figura 4.11.3-1 Plan de Usos de Terrenos

4.11.4 Zonificación del Área

Los mapas de zonificación de la Junta de Planificación para el área del SRS de Isabela y las áreas colindantes fueron revisados para verificar la zonificación de los terrenos (JP, 2005). El SRS existente como los terrenos donde se propone la acción propuesta se encuentran zonificado en distrito R-O (Vea Figura 4.11.41).

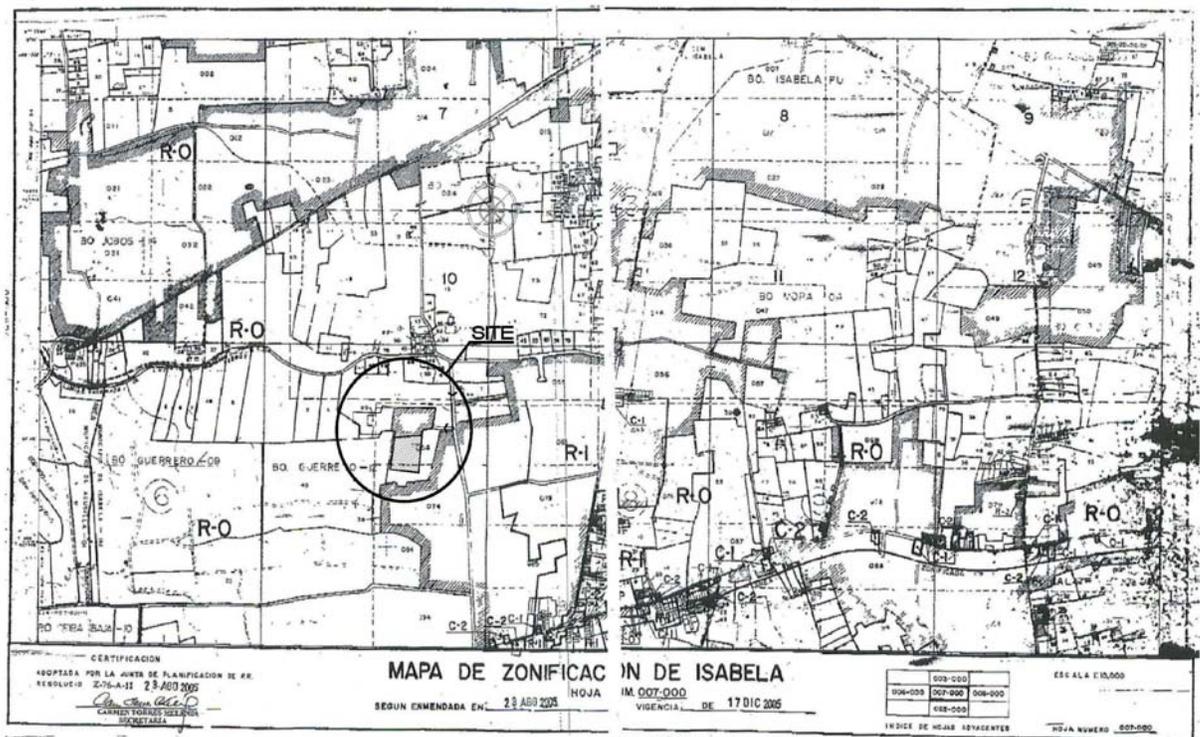


Figura 4.11.4-1 Mapa de Zonificación

4.12 Infraestructura

En esta sección, se incluye la descripción general de los sistemas de infraestructura que existen en el SRS-Isa. Los sistemas descritos incluyen líneas eléctricas, accesos, facilidades de acueductos y sanitarios. La Figura 4.12-1 indica la localización general de la infraestructura aquí descritas.

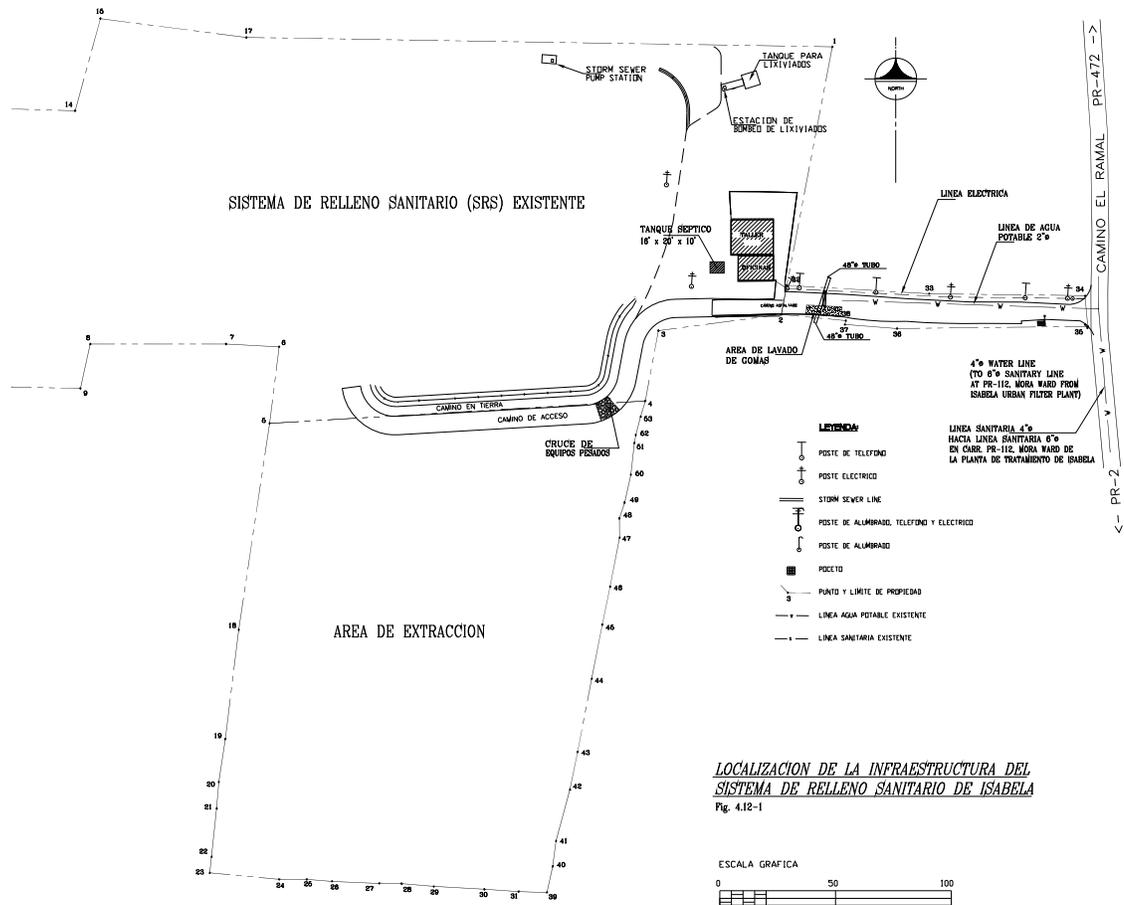


Figura 4.12-1 Infraestructura

4.12.1 Servicios de Energía Eléctrica

El SRS-Isa tiene servicios de energía eléctrica para todas sus instalaciones incluyendo alumbrado de accesos principal, talleres y oficinas. El sistema existente se supe de energía eléctrica proveniente de líneas eléctricas primarias ubicadas a lo largo de la Carretera Estatal PR-2. Las líneas secundarias localizadas dentro de las facilidades del SRS distribuyen la energía eléctrica en el lugar a través de dos (2) postes localizados en el camino de acceso principal hacia el relleno sanitario.

4.12.2 Facilidades de Agua Potable

Las instalaciones del SRS-Isa tienen servicio de agua potable para consumo humano, actividades de mantenimiento, limpieza y control de polvo fugitivo. Éstas se suplen de una línea de distribución de cuatro (4) pulgadas de diámetro, la cual discurre a lo largo del Camino El Ramal. Ésta a su vez está conectada a otra línea de distribución de 6" Ø que discurre a través de la Ave. Agustín Ramos. Esta última proviene de la Planta de Filtración Isabela Urbano localizada en la Carretera Estatal Número 112 en el Barrio Mora de Isabela.

4.12.3 Sistema de Disposición y Tratamiento de Aguas Residuales

La instalación sanitaria cuenta con un pozo séptico debidamente construido para recoger y almacenar las pequeñas cantidades de aguas residuales generadas por los dos (2) baños que existen en la oficina de administración y en el taller de mecánica. El contenido del pozo es recogido

periódicamente por un camión municipal preparado para estos propósitos y es descargado en la planta de tratamiento en Villa Pesquera.

4.12.4 Vías de Transportación y Accesos

El acceso principal hacia el SRS-Isa es a través de un camino pavimentado que discurre en dirección este – oeste desde el Camino El Ramal. El camino El Ramal está conectado con la Carretera PR-2 en el kilómetro 113.3 de ésta. Hacia el Camino El Ramal, también se puede acceder desde la PR-112 por el este y desde la PR-472 por el norte.

Recientemente, se construyó una carretera pavimentada desde el acceso principal hasta el tope del relleno sanitario actual. Esta vía facilita el acceso de los camiones de acarreo hacia el tiro activo y hacia la parcela de 8.0 cuerdas, aún bajo periodos de lluvia.

5.0 CRITERIOS Y REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA EXPANSIÓN LATERAL DEL SISTEMA DE RELLENO SANITARIO DE ISABELA

En esta sección detallamos los criterios y requisitos reglamentarios para el diseño de las áreas de expansión del SRS existente. Estas áreas corresponden, como hemos indicado anteriormente, a las áreas de estabilización al norte, oeste y sur del SRS-Isa en las cuales se hará uso de relleno sanitario. El diseño estará basado en los requisitos establecidos en el RMDSNP de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) y en las Partes 257 y 258, Subtítulo D del volumen 40 del Código de Reglamentos Federales (CFR, por sus siglas en inglés).

Los Sistemas de Relleno Sanitario (SRS) son instalaciones en las cuales una gran parte de los desperdicios sólidos que se depositan en las mismas, se confinan o más bien se aíslan del ambiente hasta que éstos no representen riesgo o daño. Se considera que esto ha de ocurrir cuando los desechos se hayan degradado completamente desde el punto de vista biológico, químico y físico. La reglamentación vigente en Puerto Rico exige un alto nivel de aislamiento de la mayoría de los residuos que usualmente se depositan en un Relleno con el propósito de proteger la salud humana y el ambiente debido a contaminación por desperdicios sólidos no peligrosos.

La Regla 541 del Reglamento para el Manejo de Desperdicios Sólidos No Peligrosos (RMDSNP) de la JCA establece de forma general los criterios de diseño principales para todo SRS nuevo y expansiones laterales de SRS existentes. El diseño de un nuevo SRS o de una expansión lateral a un SRS

existente debe perseguir que la basura sea confinada de la manera más segura posible cumpliendo con la reglamentación aplicable.

Las preocupaciones principales en torno al ambiente que deben ser debidamente atendidas en el diseño de un SRS o de una expansión lateral a un SRS existente están relacionadas con la protección del agua subterránea, agua superficial y la calidad del aire.

La preocupación mayor debe ser con relación al agua subterránea, pero sin subestimar los daños potenciales a las aguas superficiales y a la calidad del aire cuando se diseña y/u opera un SRS deficientemente. La infiltración del agua de lluvia a través de los desperdicios que se disponen en un SRS genera la mayor cantidad de los lixiviados, los cuales pueden contener contaminantes significativos. Todo lixiviado que se escapa de un SRS tiene el potencial de afectar la calidad del agua subterránea de los alrededores y en algunos casos en terrenos aguas abajo a distancias considerables. El control efectivo de los lixiviados es la clave para el confinamiento de los desperdicios y protección de la salud pública y del ambiente, además de ser la meta principal de los criterios de diseño federales (40 CFR 258.40) y locales (Regla 541 de Puerto Rico).

En términos generales el diseño de todo SRS nuevo y expansiones laterales de SRS existentes deberá:

- Proteger el agua subterránea;
- Incluir un revestimiento compuesto o material geosintético de baja conductividad hidráulica; e
- Incluir un sistema de recolección de lixiviados.

La reglamentación está basada en el concepto de para que la disposición sea segura, los desperdicios sólidos no peligrosos deben depositarse en un relleno sanitario totalmente sellado de forma tal que nada entre (hasta donde sea posible), nada salga, y la descomposición sea un proceso lento. Para lograr esto, los nuevos rellenos sanitarios y expansiones laterales de hoy día deben ser revestidos con arcilla y/o membranas sintéticas de muy baja conductividad hidráulica, tanto en la base como en el tope del relleno sanitario. De crearse algún lixiviado, este se dirigirá hacia los niveles inferiores (base) del relleno, los cuales tendrán pendientes (inclinaciones) que obligarán a los mismos a llegar a los sistemas de recolección que transportarán estos líquidos hasta las facilidades de almacenaje y/o tratamiento. Definitivamente la reglamentación actual provee los mecanismos para hacer que la disposición en los rellenos sanitarios sea una metodología mucha más segura que las tradicionales.

Como se ha indicado anteriormente, los desechos sólidos depositados en un relleno sanitario se descomponen por una combinación de procesos biológicos, químicos y físicos. Esta descomposición produce subproductos sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales deben ser de preocupación en el manejo general de un relleno sanitario y por supuesto tomarse en consideración en el diseño de estas instalaciones.

Los procesos biológicos actúan en los residuos con contenido orgánico una vez la basura es depositada en el relleno. No obstante, las interdependencias entre los tres (3) procesos hacen necesario que tomemos en consideración los procesos químicos y físicos juntos con los procesos biológicos.

Un ejemplo de esto lo es el hecho de que los procesos químicos y físicos influyen en la disponibilidad de los nutrientes esenciales para la acción biológica.

La descomposición física de los desechos sólidos resulta del colapso, rompimiento o movimiento de componentes de la basura por degradación física y/o el lavado y flujo de partículas de los desechos que se han desprendidos ocurre como resultado de gradientes de presión y la difusión como resultado de gradientes de concentración. En la medida que el nivel de humedad de la basura depositada aumenta, mayor cantidad de partículas se desprenderá en la misma.

Los procesos químicos que forman parte de la descomposición de los residuos sólidos depositados en un relleno sanitario incluyen la hidrólisis, disolución, precipitación, absorción, e intercambios de iones en los componentes de la basura, lo que a su vez mejora la razón a la cual el relleno sanitario se convierte más uniforme químicamente.

Aunque la descomposición física y la química de los desechos sólidos son importantes en la estabilización de un relleno sanitario, la descomposición biológica es el proceso más importante. De hecho, la descomposición biológica es el único proceso que produce gas metano.

La descomposición biológica ocurre naturalmente por bacterias presentes en el medio. Ésta corresponde a un proceso complejo dentro de los rellenos sanitarios, el cual consiste de varios trayectos biológicos en secuencia y paralelos mediante los cuales la basura es descompuesta en diferentes productos finales.

Los productos de los procesos de descomposición físico químico y biológico de los Residuos Sólidos Municipales se ilustran gráficamente en la Figura Núm. 5.0-1.

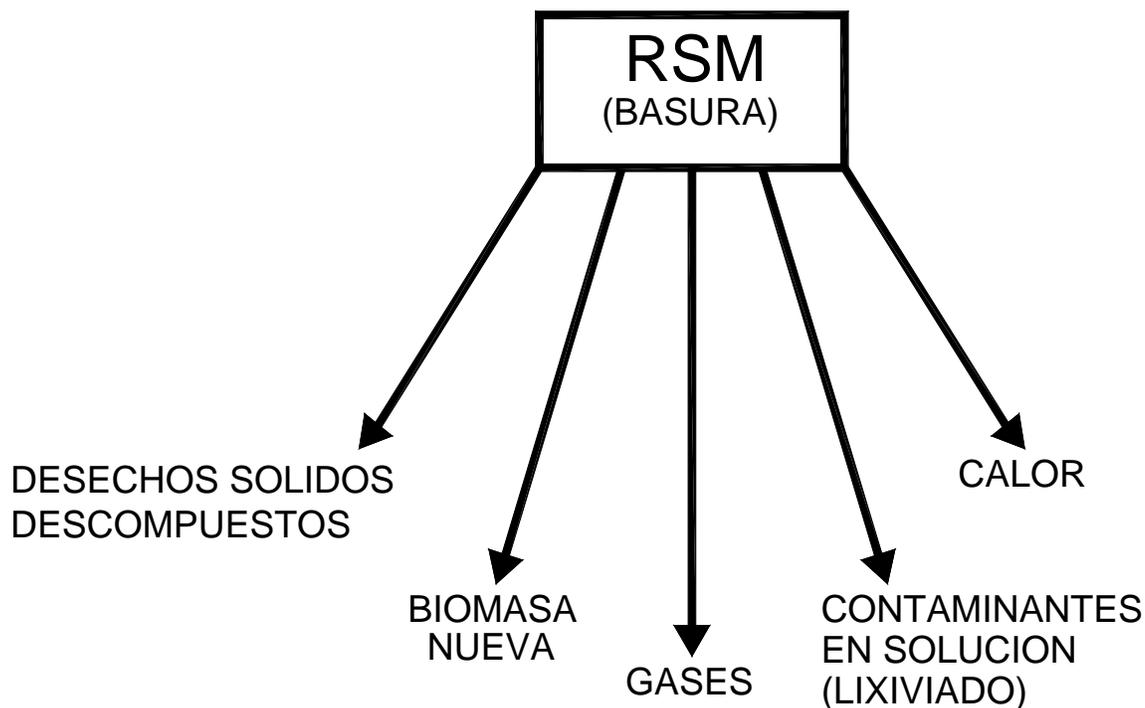


Figura 5.0-1 Productos de procesos de descomposición físico, químico y biológico de los RSM en un SRS.

5.1 Sistema de Revestimiento Compuesto

Las franjas de terrenos que serán adquiridas para la estabilización de taludes del SRS-Isa serán limpiadas y desyerbadas. Posteriormente, estas serán rellenas con material selecto para crear una buena sub-base con los niveles apropiados que vayan en armonía con el sistema de recolección de lixiviados a construirse y sobre el cual hablamos mas adelante. Una vez se alcancen los niveles de la sub-base, y ésta haya sido bien nivelada y compactada se instalará un sistema de revestimiento compuesto (SRC) como base en las mencionadas franjas que cubrirá todo el fondo donde se depositarán los (RSM). Esto constituirá

la expansión lateral del SRS-Isa. El SRC se utilizará para evitar y controlar la migración de los lixiviados y los gases hacia las formaciones geológicas inmediatas al SRS y muy particularmente hacia las aguas subterráneas y aguas superficiales. El SRC se construirá con materiales naturales y artificiales y sobre el material artificial se aplicará material granular que sirva de drenaje y barrera protectora. La Figura 5.1-1 ilustra un diagrama esquemático del sistema a ser utilizado.

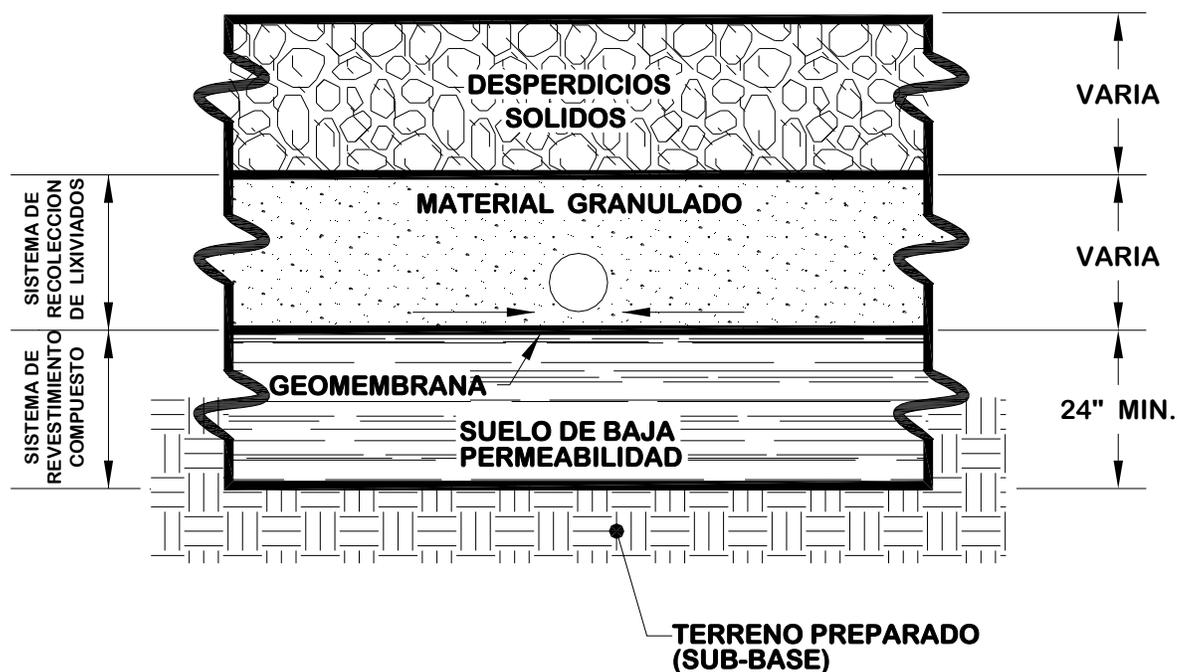


Figura 5.1-1 Sistema de Revestimiento Compuesto y Sistema de Recolección de Lixiviado

El componente superior del SRC que se propone para la expansión lateral del SRS-Isa consistirá de una geomembrana de material sintético (polietileno de alta densidad) flexible o revestimiento de membrana flexible (RMF) de un espesor mínimo de 60 milésimas de pulgada. Por otro lado, el componente inferior

consistirá de no menos de dos (2) pies de una capa de suelo (arcilla) bien compactada con una conductividad hidráulica no mayor de 1×10^{-7} centímetros por segundo.

En el diseño final del sistema de revestimiento compuesto se tomarán en consideración las siguientes condiciones y características:

- las características hidrogeológicas del área y suelos circundantes;
- los factores climatológicos del área; y
- el volumen, características físicas y químicas esperadas del lixiviado.

La primera protección en el sistema de revestimiento compuesto, como señalamos anteriormente, es provista por el RMF. Este revestimiento es químicamente inerte por lo cual no se afecta o reacciona químicamente por los contaminantes que por lo regular se encuentran en los lixiviados. Su permeabilidad es muy baja con una conductividad hidráulica menor de 1×10^{-10} centímetros por segundos (cm. /seg.).

A pesar de estas cualidades, el RMF, por sí solo no necesariamente proveería un buen aislamiento. Desde un punto de vista práctico, los RMF pueden tener pequeñas aberturas como resultado de defectos de fábrica, en la instalación al depositar la basura, o de pequeños fragmentos de rocas u otros objetos extraños en los terrenos lo que podría provocar algún tipo de liqueo.

Los elementos claves para la instalación exitosa de un RMF incluyen: control de calidad durante la manufactura; cuidado durante el envío; una capa de tierra compactada uniforme y firme; cuidado en el manejo durante la instalación; calidad de las costuras; anclaje confiable del perímetro de la membrana; y

cuidado cuando se depositen los materiales que se le colocarán encima. Al instalar el RMF, es importante que el mismo quede en contacto uniforme con la capa de arcilla compactada sin arrugas ni pliegues que podrían crear salidas para fugas o escapes. Se deberá manejar el material de cubierta de modo que los pliegues queden nivelados uniformemente antes de cubrirlos, de esa manera se conseguirá una buena acción compuesta.

La capa de tierra compactada debe construirse encima del terreno preparado (sub-base) y debajo de las otras capas diseñadas. Una proporción significativa de arcilla, con una baja conductividad hidráulica ($\leq 1 \times 10^{-7}$ cm/seg.) permitirá mayor hermeticidad. Si los suelos locales no tienen suficiente arcilla, se puede confeccionar un suelo de baja conductividad combinando el suelo local con una pequeña porción de arcilla importada, de algún otro lugar cercano con permiso de extracción del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Se colocará la tierra en capas de 15 a 20cm. (6" a 8") de grosor (medidas antes de la compactación). Los esfuerzos de compactación deben ir dirigidos a combinar las capas, trabajando o amasando los terrones de tierra, formando una capa homogénea sin grietas y fisuras porque éstas podrían causar fugas. Los mejores resultados se obtienen con el equipo pesado apropiado.

Es recomendable agregar agua a la tierra con frecuencia para que se moldee bien. Una vez completada la tarea, se deberá proteger la tierra compactada para que no se seque y agriete, lo cual aumentará la conductividad hidráulica y creará escapes. Eso se puede lograr usando rocíos de agua y láminas de plástico, métodos normales para proteger la humedad. Si el suelo

compactado se llegara a agrietar, se tendrá que quebrar y escarificar en pequeños trozos de 2.5 a 5 cm. (1" a 2") usando un escarificador o rastra o una topadora con hojas cortante por detrás. Después del escarificado, la tierra deberá mojarse y recompactarse.

El material compactado deberá ser probado frecuentemente para establecer su conductividad hidráulica, que no debería ser mayor de 1×10^{-7} cm./seg. La capa construida debe ser verificada, ya sea en su lugar, usando un infiltrómetro de anillo doble sellado o alguna otra prueba similar, o tomando una muestra sin descomponer y sometiéndola a una prueba de permeabilidad de encerrado triaxial en un laboratorio. Para demostrar que existe consistencia, se deberá realizar un número suficiente de pruebas y los resultados obtenidos deberán ser similares entre un lugar y otro. En las pruebas con un infiltrómetro, será suficiente tomar una (1) muestra por cuerda de la capa de la tierra compactada. Para la prueba de permeabilidad en el laboratorio, será suficiente tomar una muestra por cada 1,000 metros cuadrados, es decir, cuatro muestras por cuerda de la capa de tierra compactada se considera suficiente. La Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. requiere que todos los suelos deben aprobar estas pruebas, sino los suelos deberán ser escarificados y recompactados hasta que la aprueben. Con frecuencia, es útil tener un área de prueba, así se pueden evaluar los métodos de colocación de la tierra y tierra compactada. Esto ayudará a determinar los procedimientos que mejor funcionen en las condiciones específicas de cada sitio.

El diseño final, también proveerá controles adicionales de lixiviado mediante la instalación, operación y mantenimiento de sistemas de recolección y almacenamiento de éstos. Se evitará la entrada de escorrentía superficial de los terrenos aledaños particularmente con la ayuda zanjias de desvío en prácticamente toda la periferia superior del área donde se desarrollará la expansión lateral.

5.2 Sistema de Recolección de Lixiviados

La expansión lateral del SRS-Isa contará con un sistema de recolección de lixiviados (SRL) que se instalará justo por encima del RMF que forma parte del revestimiento compuesto (Vea Figura Núm. 5.1-1). Un SRL típicamente consiste de arena de libre drenaje, o piedra triturada limpia, o neumáticos triturados de 1½” o menos, o un medio de drenaje sintético (Ej. geonet) para recoger los lixiviados y una red de tuberías perforadas para transportar a los mismos, apartándolos del revestimiento.

Debemos evitar la acumulación excesiva de lixiviados sobre el revestimiento porque al aumentar la altura de la acumulación, aumenta la presión o carga que a su vez, aumentará la posibilidad de fugas. Es por tal razón que la reglamentación aplicable en Puerto Rico exige que la carga máxima de lixiviados que se permite acumular sobre el revestimiento es de 30cm. (12”). Ésta depende básicamente de lo siguiente: la precipitación pluvial anual; las cantidades de escorrentías de eflujo y de aflujo; la conductividad hidráulica de la arena o del medio de drenaje; el espaciamiento de los tubos; la posible tasa de generación

de lixiviados; y el declive de la superficie del revestimiento compuesto. En el diseño de diferentes unidades de celdas de desperdicios que formarán parte de la Expansión se considerarán todas las variables antes mencionadas.

El SRL mantendrá una pendiente sobre el fondo del relleno sanitario de dos (2%) por ciento. Mediante ésta se permitirá el flujo por gravedad de los lixiviados hacia las tuberías de recolección. El sistema será diseñado para garantizar el cumplimiento con la acumulación máxima de un (1) pies sobre el RMF. El lixiviado drenará por gravedad a través de las tuberías de recolección hacia una fosa de acumulación. Se instalará un sistema de bombeo en esta fosa o al final de la tubería principal, el cual impulsará el lixiviado hacia unos tanques de almacenamiento. Más adelante se discuten los detalles de la operación del SRL.

Para estimar la cantidad de lixiviados que se generarán en la expansión lateral y en el SRS-Isa se hará uso del modelo computarizado HELP (*Hydrologic Evaluation of Landfill Performance*) que fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos en la Estación Experimental *Waterwaste Viscksburg* a petición de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). El SRL será diseñado luego de comparar las alternativas de diseño disponibles y tomando en consideración los resultados del modelo.

6.0 CRITERIOS Y REQUISITOS DE OPERACIÓN PARA LAS MEJORAS AL SISTEMA DE RELLENO SANITARIO DE ISABELA.

A continuación describimos los criterios y requisitos de operación para las diferentes mejoras del SRS-Isa que forman parte de la acción propuesta. Éstos están basados en buenos principios de ingeniería y en los requisitos reglamentarios para la operación de este tipo de instalación sanitaria. Los requisitos reglamentarios corresponden a aquellos establecidos en el RMDSNP y las partes 257 y 258, subtítulo D del volumen 40 del Código de Reglamentos Federales (CFR, por sus siglas en inglés).

6.1 General

Las operaciones en un SRS requieren una serie de procedimientos que son comunes y corrientes a todos. Algunos procedimientos requieren modificaciones de acuerdo a las características específicas de cada operación en particular. No obstante, en todo SRS además de lograr el mejor aprovechamiento del espacio disponible es necesario cumplir con los principios básicos que se presentan en la próxima página.

Además de lo anterior, para garantizar la calidad de un SRS resulta fundamental, entre otros, contar con recursos y procedimientos operacionales eficientes para la disposición final de los desperdicios, y establecer controles durante mal tiempo y procedimientos de emergencias para los posibles escenarios que puedan desarrollarse en una instalación de este tipo. A tales efectos, el RMDSNP en su parte IV – B y tomando en cuenta los principios básicos antes mencionados establece los criterios de operación para un SRS. La

Regla 542 del reglamento establece claramente las Normas de Operación básicas para una operación controlada y limpia en SRS existentes y sus expansiones laterales. Éstas consisten de las siguientes:

- planes operacionales para dirigir y controlar el uso de los predios;
- barreras que delimiten y cerquen la instalación para controlar la entrada de personas no autorizadas, rótulos en la entrada que indiquen el horario de operación, cargos por usos (sí alguno) y dentro de la instalación que indiquen la dirección del tránsito y las diferentes áreas del SRS;
- una carretera pavimentada para el acceso, y áreas especialmente accesibles para ser utilizadas cuando la lluvia afecte la operación normal de la instalación;
- balanzas u otro equipo adecuado para medir la cantidad de desperdicios sólidos recibidos;
- métodos para controlar la materia particulada y equipo para evitar que el viento vuele los desperdicios;
- equipo de comunicaciones para casos de emergencia y para el control de operaciones;
- caseta de seguridad para controlar la entrada a la instalación mientras opera y un portón adecuado para cerrar la entrada cuando no esté en operación;

PRINCIPIOS BASICOS EN LA OPERACION DE UN SRS DE CALIDAD

#1 CONTROLAR LOS DESECHOS QUE SE RECIBEN

- CONTROLAR EL ACCESO
- CAPACITAR AL PERSONAL
- INSPECCIONAR LAS CARGAS QUE LLEGAN
- EXCLUIR LOS DESECHOS PROHIBIDOS
- MANTENER REGISTROS ADECUADOS

#2 CONTROLAR LOS VECTORES QUE INDUCEN ENFERMEDADES ASI COMO OTROS INSECTOS Y ANIMALES

- OPTIMIZAR EL USO DE UNA CUBIERTA DIARIA
- IMPEDIR QUE EL AGUA FORME CHARCOS

#3 PROTEGER EL AIRE

- ELIMINAR LA QUEMA A CAMPO ABIERTO
- RASTREAR LA MIGRACION DEL GAS METANO
- CONTROLAR EL GAS POR MEDIO DE RESPIRADEROS, BARRERAS O DISPOSITIVOS DE COLECCION
- EXTRAER LA ENERGIA, SI FUERA FACTIBLE
- CONTROLAR POLVO FUGITIVO

#4 PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRANEAS

- CONTENER LOS LIXIVIADOS DEL SRS; COLECTARLOS Y TRATARLOS
- DESVIAR LAS AGUAS SUPERFICIALES ALREDEDOR DE SRS, APARTANDOLAS
- DESVIAR EL AGUA SUPERFICIAL PARA QUE NO ENTRE A LOS DESPERDICIOS
- MUESTREAR LAS AGUAS SUBTERRANEAS Y LAS SUPERFICIALES; RESOLVER LOS PROBLEMAS QUE SURJAN

#5 ACTIVIDADES DE DESVIO

- RECICLAR DESECHOS SOLIDOS ESPECIFICOS TALES COMO: PAPEL, PLASTICO, CARTON, ALUMINIO, VIDRIO Y OTROS (1)
- TRITURACION DE MATERIAL VEGETATIVO (2)
- RECUPERACION DE PALETAS DE MADERA (2)
- RECUPERACION DE CHATARRAS, ENSERES ELECTRODOMESTICOS Y OTROS (2)
- RECUPERACION DE COLCHONES (2)
- RECUPERACION DE ESCOMBROS DE DEMOLICION Y CONSTRUCCION VOLUMINOSAS (2)
- COMPOSTAJE (3)

(1) EN EL CASO DE ISABELA ESTOS MATERIALES SE ESTAN RECIBIENDO EN EL CENTRO DE ACOPIO EN LA PLAZA DE FESTIVALES.

(2) ESTAS ACTIVIDADES SE LLEVAN CERCA DEL SRS ACTUAL DE ISABELA, PERO EN AREAS LIMITADAS.

(3) ESTA ACTIVIDAD NO SE LLEVA A CABO EN ISABELA ACTUALMENTE.

- servicio eléctrico;
- equipo e instalaciones para el control de fuegos y vectores;
- instalaciones para la seguridad de los empleados;
- equipo de primeros auxilios y para emergencias y accidentes;
- instalaciones de agua potable y servicios sanitarios;
- equipo y personal según se indica en las Reglas 543 y 545 de este Capítulo;
- equipo y personal suficiente para la exclusión de desperdicios sólidos peligrosos regulados o de no peligrosos de manejo especial.

Las Reglas 543 a la 550 establecen otros requisitos operacionales tales como personal, equipos requeridos, controles de gases explosivos, sistemas de control de escorrentías, mantenimiento y archivo de documentos y requisitos de material de ambiente.

6.2 Contenido del Plan de Operación

Un plan de operacional sencillo y bien organizado tomando en consideración las características particulares del lugar donde se desarrolle el SRS y los objetivos principales que debemos perseguir y que se han identificado anteriormente, es la clave para obtener una operación exitosa en una instalación sanitaria de este tipo. La ubicación apropiada y un buen diseño de un SRS no son suficientes para desarrollar un Relleno Sanitario que proteja la salud pública y el ambiente.

Para poder lograr estas metas los rellenos sanitarios deben ser operados siguiendo unas guías que se incluyan en un Plan de Operación.

Ahora bien, si el Plan de Operación se limita a cumplir satisfactoriamente con los requisitos de las agencias reguladoras, éste finalmente es de poca utilidad. Se deben incluir las guías para la operación de día a día y año en año de forma tal que se optimice el uso de los terrenos y recursos disponibles, se desarrolle un ambiente de trabajo seguro y no se ocasionen daños al medio ambiente. El Plan debe ser tanto protector como eficiente, al especificar los procedimientos de operación dirigidos a satisfacer cabalmente los principios mencionados anteriormente (Vea pág. 83). La buena planificación también aumentará la vida del SRS al maximizar el uso del espacio disponible para el confinamiento de los desechos.

De acuerdo a la Regla 536 del RMDSNP toda instalación o actividad reglamentada de desperdicios sólidos cumplirá con un plan de operación escrito y aprobado por la JCA. El RMDSNP establece los requisitos mínimos que debe contener el Plan de Operación.

El Plan de Operación para las mejoras al SRS de Isabela deberá contener los siguientes elementos:

- Controles de acceso para personas y animales
- Controles de los desechos que se reciben;
- Capacitación del personal;

- Procedimientos para excluir el recibo de desperdicios prohibidos y/o peligrosos;
- Inspección de los desperdicios;
- Procedimientos de notificación cuando llegan desperdicios prohibidos;
- Mantenimiento de los registros;
- Equipo pesado mínimo requerido;
- Representaciones gráficas que indique entre otros, límites de propiedad de la instalación, ubicación de verjas y otras barreras, portones, caminos de acceso y de acarreo, apilamiento de materiales, lugares de monitoría, y la dirección en que se colocarán los desperdicios, medidas para manejar las aguas superficiales y otros componentes de importancia del SRS;
- Registro de Operaciones Diarias;
- Controles de vectores que inducen enfermedades;
- Requisitos de aplicación y espesor de la cubierta diaria;
- Procedimientos para evitar acumulación de agua;
- Recursos y procedimientos operacionales para manejar eficientemente los desperdicios para su disposición final y otros propósitos. Entre estos: personal, orientación hacia las áreas de depósitos de desperdicios, mantenimiento de los caminos de

- Protección de la calidad de aire mediante el control y prevención de quema de desperdicios sólidos a campo abierto, control y rastreo de gases del relleno sanitario, control de polvo fugitivo, control de olores, y control de desperdicios volados por el viento;
- Medidas para la protección de la calidad del agua superficial;
- Plan de toma de muestras de aguas subterráneas;
- Programa de mantenimiento preventivo a los equipos;
- Controles durante mal tiempo;
- Seguridad operacional y planes de contingencia para manejar emergencias;
- Actividades de desvío; y
- Procedimientos de cierre y post-cierre.

6.3 Criterios para la Aceptación, Exclusión o Restricción de Desperdicios

6.3.1 Residuos desperdicios) aceptados en la instalación

El SRS-Isa es una instalación que acepta exclusivamente desperdicios sólidos municipales no peligrosos, a excepción de neumáticos, desechos de jardín y agrícolas, paletas de madera, y desechos de vehículos (chatarra) y enseres electrodomésticos. En las expansiones laterales, como resultado de la estabilización de taludes, no

se aceptarán tampoco los desechos de jardín y agrícolas, las paletas de madera y desechos de vehículos (chatarra) y de enseres electrodomésticos. Por supuesto, tampoco se aceptarán desperdicios sólidos peligrosos y se implantarán medidas de control para prevenir la entrada de tales desperdicios.

6.3.1.1 Residuos Sólidos Municipales (RSM)

Los siguientes tipos de RSM serán aceptados para su disposición en las expansiones laterales propuestas:

- Desperdicios sólidos no peligrosos de tipo doméstico, de fuentes residenciales, institucionales, comerciales e industriales;
- Desperdicios sólidos no peligrosos de construcción y demolición que no sean voluminosos.

6.3.2 Desperdicios que no serán aceptados en la instalación

Los siguientes tipos de desperdicios no se aceptarán en las expansiones laterales propuestas:

- Desperdicios agrícolas y residuos vegetales de mantenimiento de patios, calles, parques y jardines, ya que su disposición en un SRS está prohibido por el Reglamento de Reciclaje (Reglamento Núm. 6825); ;
- Paletas de madera, también prohibida su disposición en un SRS, según el Reglamento de Reciclaje;

- Cualquier desperdicio clasificado como “desperdicio peligroso” según se define en la Sección 261 del Volumen 40 del CFR y en el RMDSNP. La definición del término desperdicios sólidos peligrosos incluye cualquier desperdicio que debido a su cantidad, concentración, o características físicas o químicas pueda poner en peligro substancial o potencial la salud humana o contribuir a aumentar la razón de mortalidad o de enfermedades incapacitantes reversibles o irreversibles, debido a características peligrosas (inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad); o a cualquier residuo derivado del tratamiento de estos desperdicios; o a la mezcla de desperdicios peligrosos con desperdicios no peligrosos o materiales peligrosos contenidos en desperdicios no peligrosos. La definición no incluye pequeñas cantidades de material peligroso contenido en desperdicios sólidos residenciales;
- Desperdicios que contengan bifenilos policlorinados, (PCB's, por sus siglas en inglés), como se definen en la Parte 762 del Volumen 40 del CFR; y
- Cienos y materiales reciclables provenientes de programas de separación en la fuente
- Neumáticos enteros, según se define en la Ley número 171 del 31 de agosto de 1996, conocida como la Ley de Manejo de Neumáticos Desechados en Puerto Rico. Esta ley prohíbe la

disposición final de neumáticos enteros en las instalaciones de disposición de desperdicios sólidos;

- Desperdicios electrodomésticos y chatarra.

Las reglamentaciones vigentes hacen claro que los dueños y operadores de rellenos sanitarios deben diseñar un buen sistema o programa para identificar y prevenir el depósito de desperdicios sólidos prohibidos en un SRS. El Plan de Operación para las expansiones laterales del SRS-Isa incluirá los siguientes procedimientos para la detención y segregación de los desperdicios sólidos prohibidos en esta instalación.

- Se mantendrá un solo acceso a la instalación a nivel vehicular como peatonal con el propósito de controlar el acceso del público y evitar el tránsito de vehículos no autorizados y el depósito ilegal de desechos, entre otros;
- Se mantendrá rotulación en la entrada de la instalación indicando el horario de operación, cargos por la disposición de desperdicios y la advertencia contra la disposición de desperdicios prohibidos, los cuales estarán claramente identificados;
- Se mantendrá capacitado al personal, mediante adiestramientos periódicos, para que pueda reconocer desperdicios sólidos peligrosos, desperdicios especiales,

desperdicios de bifenilos policlorados, y aquellos otros desperdicios prohibidos en la instalación;

- Inspección visual de los desperdicios que se reciben en camiones abiertos para asegurar que éstos no contengan desechos prohibidos;
- Inspección continua de las actividades de disposición de RSM, por parte de un empleado de la fase operacional (alineador), para asegurar que éstos no contengan desechos prohibidos;
- Implantación de procedimientos para la detección de materiales o cargas sospechosas de contener desperdicios prohibidos en la instalación y la prevención de su disposición en el relleno sanitario.
- Inspecciones rigurosas al azar de las cargas de desperdicios que entran por personal capacitado;
- Mantenimiento de registros de inspección de las cargas que entran y de todas las cargas sospechosas. Se mantendrá la información sobre estas inspecciones en el registro de operación por un periodo mínimo de tres (3) años;
- Establecer procedimientos de notificación cuando lleguen desperdicios prohibidos. La reglamentación vigente es muy clara en describir las acciones a seguir cuando se identifican desperdicios prohibidos. La Regla 535 indica que “en caso de que se determine que alguna carga incluye desperdicios

especiales o desperdicios PCB, *el dueño u operador rechazará la carga y notificará a la Junta de Calidad Ambiental o a la Defensa Civil inmediatamente, y por escrito en un término no mayor de cuarenta y ocho (48) horas.* En caso de que se encuentre que se ha depositado o dispuesto alguno de estos desperdicios sólidos, *el dueño u operador acordonará el área y notificará a la Junta de Calidad Ambiental o la Defensa Civil inmediatamente y por escrito en un término no mayor de cuarenta y ocho (48) horas*” Los desperdicios rechazados no se podrán colocar o almacenar en el SRS y deberán permanecer en posesión del transportista; y

- A los usuarios que no cumplan con las reglas de manejo y disposición, se le denegará el uso y el acceso a las instalaciones.

6.3.3 Restricciones para Líquidos

En el SRS-Isa y sus expansiones laterales sólo se aceptarán desperdicios líquidos si los mismos cumplen con los requisitos establecidos en la Regla 534 del RMDSNP. Ésta, establece lo siguiente:

Ninguna persona podrá causar o permitir se deposite o dispongan en un SRS desperdicios líquidos que no estén contenidos en recipientes a menos que:

- el desperdicio sea doméstico, con la excepción de desperdicios sépticos;

- los recipientes que contengan desperdicios líquidos sean pequeños, no mayores de cinco (5) galones, similares a lo que normalmente se encuentran en el desperdicio doméstico, y que esté diseñado para uso de líquido; y
- el desperdicio se componga de lixiviados o gases condensados derivados de un SRS y que el SRS que los reciba (existente, nuevo o una expansión lateral) cuente con un revestimiento y sistema de recolección de lixiviados conforme a lo requerido en la Regla 541 A de este Reglamento. El dueño u operador incluirá esta información en los registros de operación de instalación y notificará a la Junta de Calidad Ambiental sobre este particular.

6.4 Manejo de los Desperdicios

El manejo de los desperdicios permitidos en las expansiones Laterales del SRS-Isa dependerá según su clase de lo siguiente:

6.4.1 Desperdicios Residenciales, Comerciales, Institucionales e Industriales No Especiales

Estos desperdicios se dispondrán finalmente en las áreas de expansión utilizando el método de área principalmente. Estos se depositarán en las áreas designadas de acuerdo al plan de secuencia de relleno que se especificarán en los planos de diseño de la instalación. El manejo de estos desechos será una operación de tres (3) fases: esparcir

y colocar apropiadamente los desechos vertidos; compactar bien los desperdicios esparcidos; y aplicar correctamente el material de cubierta.

Mediante el método de área, las capas de desperdicios se colocan y se compactan comenzando en el nivel superior del sistema de revestimiento de fondo y se van creando las celdas de disposición a medida que se colocan otras capas hasta que se alcance la configuración final y pendientes previamente diseñadas. Previo a comenzar la disposición de los desperdicios sólidos se instalará el sistema de protección de aguas subterráneas incluyendo el sistema de recolección de lixiviados.

La carga diaria de RSM depositada por los vehículos de recolección y acarreo se colocará en y cerca del frente de trabajo. Ésta, en la primera fase, será esparcida en camadas de 24 pulgadas de espesor aproximadamente con la ayuda de un tractor de cadenas (**bulldozer**) y/o un compactador. En la segunda fase el **bulldozer** y/o compactador (preferiblemente) dará un número de pasos suficientes para compactar los desperdicios esparcidos en camadas al máximo. La operación que se describe anteriormente se repite varias veces hasta llegar a la altura deseada (por lo regular dos (2) metros aproximadamente) y luego los desperdicios se cubrirán con material terroso o cualquier otro material autorizado por la JCA, lo que constituye la Tercera Fase.

Todos los desperdicios que se colocan y se compactan en capas en un solo día se protegerán cubriéndolos con una capa de tierra, lo cual resultará en una celda. De esta forma se contribuirá a controlar olores, fuegos, vectores, rescate de desperdicios, animales que escarban en la basura y la disposición de desperdicios por el viento. La cubierta diaria, también limitará la cantidad de infiltración de agua de lluvia que cae sobre el relleno sanitario. El material de cubierta diaria será de no menos seis (6) pulgadas de espesor y se aplicará a intervalos más frecuentes, cuando sea necesario y no necesariamente al finalizar cada día de operación. La densidad promedio de los desperdicios compactados será es de unas 1,000 libras por yarda cúbica aproximadamente.

Durante el proceso de construcción de la celda la pendiente del área de trabajo no deberá inclinarse más de 5 horizontal a 1 vertical para lograr una mejor compactación de los desperdicios. No obstante, al final del día podemos aumentar la pendiente dentro del área de trabajo hasta 3 horizontal a 1 vertical con el propósito de optimizar el espacio disponible. En los lados o extremos del depósito se mantendrán durante la operación taludes entre 20 y 30 Para proveer mejor protección contra la erosión, y mayor estabilidad a la pendiente, y para propósito del drenaje de agua de lluvia que cae sobre el relleno sanitario, se formarán terrazas de no menos dos (2) a tres (3) metros de ancho cada 18 metros verticales.

Por otra parte, la cubierta diaria será inspeccionada periódicamente para verificar su integridad. De ser necesario, algún tipo de mantenimiento ya sea asentamientos y/o erosión se procederá inmediatamente a corregirla. Estas actividades de mantenimiento incluirán relleno, re-compactar y perfilar las superficies de relleno asentadas o erosionadas para mantener la inclinación final deseada. De ser necesario se construirán zanjas de desvío adicionales para un mejor control de erosión.

Ahora bien, en las actividades iniciales de colocación de desperdicios se implantarán procedimientos especiales para prevenir el daño al sistema de revestimiento (sistema de membranas protectoras compuestas). La primera capa de desperdicios será de unos cuatro (4) pies de espesor en cada celda y se colocará con mucho cuidado para proteger el sistema compuesto de daños. Esta capa inicial de desperdicios se colocará sobre todo la capa de drenaje de arena o goma triturada a través de la base de la celda.

El revestimiento se protegerá de daños mediante la selección cuidadosa de los desperdicios en la capa inicial. Desperdicios tales como materiales demolición, que pudieran dañar el revestimiento, se removerán de los desperdicios que formarán la capa inicial. Para proteger aún más el revestimiento, no se utilizarán compactadores en la base del relleno sanitario o en las pendientes laterales de desperdicios durante estas

actividades. Se utilizarán tractores de cadenas (“**bulldozer**”) para esparcir y compactar, solamente en el tope de la celda inicial.

Para proteger la integridad del Sistema de Membranas Compuesto (SMC), del sistema de recolección de lixiviado y de la capa de drenaje, no se operará equipo y vehículos de disposición directamente en un área revestida hasta que se haya colocado la capa inicial de 4 pies de desperdicio. De ocurrir cualquier daño al SMC, se informará al gerente del relleno sanitario y se reparará previo a la disposición en el área afectada.

El personal del relleno sanitario supervisará la colocación, compactación, y cubierta de la primera capa de desperdicio y del control de inclinación e inspeccionará las técnicas de llenado. Según sea necesario, podrán utilizarse estacas para marcar la inclinación y la localización para guiar a los operadores en el proceso de llenado.

El gerente del relleno sanitario supervisará la colocación adecuada de los desperdicios, el uso adecuado del material de cubierta diaria, al igual que las actividades de mantenimiento. El Plan de Operación contendrá los pasos detallados para la colocación adecuada de los desperdicios.

6.4.2 Desperdicios Vegetales (ramas, árboles, troncos y hojas) y Paletas de Madera

Como indicáramos anteriormente no se dispondrá de este tipo de desperdicios en el área de tiro tanto en el SRS-Isa como en sus expansiones laterales. Desde octubre de 2006 se prohíbe por la ADS la disposición de este material en los SRS de país. Este tipo de desecho se recibirá en otro predio distinto al relleno existente y las expansiones laterales para el procesamiento correspondiente y convertirlo en un producto razonable y de utilidad.

6.4.3 Desperdicios Electrodomésticos, Chatarra y otros

Igualmente este tipo de desechos no se dispondrá en el área de tiro del relleno sanitario existente y sus expansiones laterales. Este tipo de acción no se acostumbra llevar a cabo en el SRS-Isa, pues los desechos metálicos se almacenan en un predio distinto al que ocupa el relleno sanitario existente. Una vez acumulada una cantidad de éstos, una industria privada se encarga en recogerlos para iniciar el proceso de reciclaje de estos materiales. Además, la ADS ha prohibido a partir del primero de diciembre de 2007 la disposición de estufas, lavadora, neveras, vehículos, etc, en el área de tiro de los rellenos sanitarios.

6.5 Secuencia de llenado del Relleno Sanitario

El depósito de los RSM no prohibidos en las expansiones laterales propuestas mantendrá una secuencia planificada. El relleno sanitario, en la mayoría de los casos, tendrá celdas activas de 0.025

cuerdas, las cuales serán llenadas en la fase de operación, siguiendo un patrón inicial de norte a sur.

La capacidad máxima de disposición diaria podría variar lo que alteraría el tamaño de las celdas. Sin embargo, si se mantiene la entrada actual, unas 100 toneladas diarias, el espacio de cada celda sería de aproximadamente 6.56 pies (2 metros) de altura sobre un área de 900 a 1000 pies cuadrados.

6.6 Equipos en el Relleno Sanitario y sus Expansiones Laterales

El éxito de un Relleno Sanitario se debe en gran medida a los equipos pesados que se hayan seleccionado para operar o sean utilizados en el mismo, cómo se trabaja con éstos, y en las condiciones que se mantienen estos recursos vitales para una operación eficiente. Es indispensable contar en todo momento en este tipo de instalación sanitaria con el equipo suficiente, apropiado y confiable para lograr un desarrollo adecuado y optimizar el uso de los terrenos disponibles en donde se confinan los residuos sólidos.

Los equipos básicos con los que contará el SRS-Isa para la operación son los siguientes:

- Un (1) tractor de cadena para esparcir los desperdicios en el terreno en capas de dos (2) pies de espesor y compactar;
- Una (1) compactadora para compactar los desperdicios;
- Una excavadora para cargar los camiones de tumba con material de cubierta extraído del predio de ocho (8) cuerdas;

- Un (1) tractor de cadenas para mantener en condiciones las pendientes, las áreas de rodaje y otros sectores del SRS;
- Dos (2) camiones de tumba para el acarreo de material de cubierta desde el área de extracción hasta el área de disposición final de desperdicios.

6.7 Controles Ambientales

En las Expansiones Laterales propuestas se establecerán controles ambientales prácticos y se implantarán actividades de rastreo y otros esfuerzos para hacer esta instalación segura.

6.7.1 Material de Cubierta

La Regla 454 del RMDSNP hace claro que ningún SRS podrá ser operado sin que se aplique material de cubierta adecuado diariamente. A tales fines se requiere mediante este requisito que *“los dueños u operadores de un SRS cubrirán los desperdicios sólidos dispuestos en la instalación con no menos de seis (6) pulgadas de material de relleno compactado al finalizar cada día de operación”*. Esta cubierta diaria cumple con varios propósitos tales como los siguientes:

- controlar vectores;
- control de fuegos;
- reducir los olores objetables;
- controlar la dispersión de desperdicios por el viento;
- reducir la infiltración del agua de lluvia y la producción de lixiviados;

- impide el rescate de desperdicios;
- provee un medio para el crecimiento de vegetación;
- controla el movimiento de lixiviados y gases;
- sirve como base para las vías de accesos internas;
- provee estabilidad al relleno sanitario cuando se aplica correctamente; y
- da una apariencia estética aceptable al relleno sanitario.

De ser necesario, la aplicación de material de cubierta será realizada con más frecuencia diariamente si al final del día no se cumple efectivamente con los propósitos antes mencionados. Por otro lado, la JCA puede autorizar una exención para utilizar un material de cubierta menos grueso, o un material de cubierta alternativo, tales como espuma de hule o material sintético.

El material de cubierta para las expansiones está disponible en el predio de ocho (8) cuerdas al sur del SRS-Isa. De este predio es que se ha venido extrayendo el material de cubierta por más de diez (10) años para el SRS-Isa. A medida que se vaya extrayendo el material, éste será acumulado en diferentes puntos estratégicos en el tope del SRS-Isa, cerca de las expansiones que se estén llevando a cabo. Las áreas de extracción, por supuesto, se desarrollarán en la medida que vaya progresando la construcción y operación del relleno sanitario.

6.7.2 Control de Vectores

Uno de los principios básicos en el funcionamiento de un SRS de calidad es el control de los vectores de enfermedades. En todo momento debemos evitar o controlar la proliferación de éstos. La presencia de vectores en un relleno sanitario no sólo denota el mal funcionamiento de éste, sino que representa un riesgo a la salud pública y del ambiente.

Algunos ejemplos de vectores transmisores de organismos patógenos causante de enfermedades lo son: las moscas; los mosquitos; las cucarachas; y las ratas. También podemos observar aves, otros roedores y otros animales e insectos capaces de inducir enfermedades en el hombre.

Las ejecuciones correctas y consistentes de las técnicas de operación en un SRS proporcionan el control más eficaz de vectores. Se debe mantener un área activa pequeña, así como evitar la acumulación de agua superficial. El uso de una cubierta diaria y una buena nivelación y compactación de los desperdicios no permitirá la acumulación de agua, ni la exposición de basura que pueda ser sacada por algunos vectores. Mantener el material de cubierta bien nivelado y buenos sistemas de drenaje evitará problemas de erosión que promuevan la exposición de la basura. Las inspecciones periódicas de las expansiones laterales garantizarán que estos procedimientos se cumplan a cabalidad y de forma eficiente.

En el Plan de Operación de las Expansiones propuestas se incluirá un plan de rastreo para identificar y controlar la presencia de vectores. De surgir problemas con éstos, el supervisor de turno tomará la acción correspondiente para eliminar el problema.

6.7.3 Control de Gases

La generación de gases por la descomposición de desperdicios sólidos depositados en un SRS puede representar varios problemas, si los mismos no se controlan adecuadamente.

Podríamos decir que un vertedero (SRS) no es otra cosa que un digestor anaeróbico en el que, debido a la descomposición natural o putrefacción de algunos desperdicios sólidos, no solo se producen líquidos sino también gases y otros compuestos.

La descomposición natural u putrefacción de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, ocurre en dos (2) etapas: aerobia y anaerobia. La aerobia es la etapa en la que el oxígeno está presente en el aire contenido en los intersticios o vanos de la masa de residuos enterrados, siendo rápidamente consumido. La anaerobia, en cambio, es la que predomina en un vertedero y produce cantidades apreciables de metano (CH_4), y dióxido de carbono (CO_2) así como trazas de gases como el sulfuro de hidrógeno (H_2S) y amoníaco (NH_3), estos últimos causantes de los malos olores.

El gas metano reviste el mayor interés porque, a pesar de ser inodoro, es inflamable y explosivo si se concentra en el aire en una

proporción de 5 a 15% en volumen; los gases tienden a acumularse en los espacios vacíos dentro del relleno; aprovechan cualquier fisura del terreno o permeabilidad de la cubierta para salir, lo que puede provocar altas concentraciones de metano con el consiguiente peligro de explosión. Es por tal razón, que se hace necesario llevar a cabo un control adecuado de la generación y migración de estos gases.

Por otro lado, en casos de fuegos espontáneos en un vertedero, los gases pueden contribuir a avivar éstos. No obstante, las medidas usuales empleadas para controlar los fuegos en un vertedero, como el sofocar estos con relleno, son efectivas para controlar la aportación que pueden hacer los gases. El impedir que llegue oxígeno a la masa de ignición es el factor principal que sofoca el fuego y que neutraliza el efecto contributivo de los gases.

La disposición de desperdicios sólidos en la mayoría de los vertederos en nuestro país no ha requerido controles especiales de los gases debidos principalmente a las características particulares de las instalación y/o a que las mismas han sido operadas deficientemente, no permitiendo la acumulación excesiva de metano. Ahora bien, las reglamentaciones vigentes (federal y local) requieren procedimientos más restrictivos en los vertederos que continúen operando, por lo que se reducirá el escape continuo de este gas a través de diferentes sectores en los vertederos y aquellas instalaciones destinadas a ser cerradas se les requiere una cubierta final que incluirá unas 18 pulgadas de material

de cobertura de baja permeabilidad para evitar infiltraciones, por lo cual el metano se verá forzado, en la mayoría de los casos, a moverse lateralmente, o concentrarse hasta alcanzar niveles que puedan resultar en una explosión.

En relación a este aspecto de control de gases la Agencia de Protección Ambiental (EPA) como la Junta de Calidad Ambiental (JCA) han establecido un criterio similar que resumimos a continuación:

El dueño u operador de un relleno sanitario se asegurará que las concentraciones de gas metano que es generado no excedan del 25% del nivel menor de explosividad para metano en las estructuras de la instalación (excluyendo los componentes de control de gases y sistema de recuperación) y deberá implantar un programa rutinario de rastreo de metano. El nivel menor de explosividad significa el porcentaje más bajo por volumen de una mezcla de gases explosivos en el aire que puedan propagar una flama a 25°C a presión atmosférica. El programa de rastreo será realizado según se establezca en un plan de monitoría de gases previamente aprobado por la JCA.

Además se requiere que las concentraciones de gas metano no excedan el nivel menor de explosividad dentro de los predios de la instalación. De excederse en alguno de los límites establecidos se deberán tomar inmediatamente todas las medidas necesarias para asegurar la protección a la salud humana, el ambiente y a la seguridad pública. Dentro de un periodo de 48 horas a partir de la detección se

deberá notificar a la JCA y dentro del término de 60 días luego de detectar el exceso, se deberá implantar un plan correctivo para el control efectivo del gas.

Como sistema de control de gases en las expansiones propuestas se instalará un sistema pasivo de recolección de gases que consistirá de una serie de ventiladores aislados o conectados entre sí mediante trincheras permeables. Los pozos serán distribuidos de forma tal que sus radios de influencia se solapen. La red de ventiladores se conectará a un tubo principal. Estos ventiladores se instalarán por etapas luego que se complete el relleno sanitario o porciones de éste.

Se implantará un programa rutinario de monitoría o seguimiento de la concentración del gas metano para asegurar que la instalación cumple con la reglamentación vigente. Los puntos permanentes de monitoría se localizarán a lo largo de los límites del área y dentro de los edificios o estructuras cerradas. Se utilizarán monitores continuos de gas en los edificios y estructuras cerradas que proveerán una alarma audible sí las concentraciones de gas metano exceden el 25 por ciento del nivel menor de explosividad.

6.7.4 Control del Polvo Fugitivo o Materia Particulada

El Reglamento para el Control de Contaminación Atmosférica (RCCA) establece los requisitos para el control de emisiones fugitivas de particulado. Cuando hablamos de particulado fugitivo nos referimos a la materia particulada que es emitida por cualquier actividad que no pasa a

través de un chimenea, conducto o respiraremos. La Regla 404 del RCCA establece los requisitos para el control de emisiones fugitivas de particulado. Esta regla establece que se deben tomar las provisiones razonables cuando se llevan a cabo actividades que ocasionan que materia particulada escape al aire.

En un SRS las causas principales del polvo fugitivo corresponden básicamente a lo siguiente: tránsito continuo y/o pesado a través de los caminos de accesos y otros sectores de la instalación; a las actividades de excavación (extracción de la corteza terrestre); y las actividades asociadas con la aplicación de material de cobertura. En periodos de fuertes vientos también el polvo fugitivo puede convertirse en un problema.

En las expansiones propuestas se implantarán medidas para minimizar las emisiones de polvo fugitivo debido a la operación del SRS. Principalmente se hará uso de la asperjación de agua en el camino principal de acceso, en los caminos internos, en las áreas donde se acumula el material de cubierta, y durante el movimiento de tierra o cualquier otra actividad que pueda ser una fuente de polvo fugitivo. Otra de de las medidas que se implantarán será la remoción de residuos de tierra u otro material de las carreteras pavimentadas.

Cuando sea necesario, se implantarán medidas adicionales para controlar la emisión de particulado de las instalaciones. Algunas de estas técnicas son las siguientes:

- *Siembra de vegetación en la periferia de la instalación;*
- *Crear montículos de tierra para minimizar los efectos de los fuertes vientos;*
- *Aplicar paliativos para el polvo que tienen la habilidad de reducir la emisión de éste;*
- *Controlar la velocidad límite en los caminos de accesos de una manera práctica;*
- *Gradación de los agregados*

Por otra parte la Regla 403 del RCCA establece restricciones a emisiones visibles de vehículos de motor. La emisión visible de contaminantes procedentes de vehículos de motor estacionados o detenidos en una posición fija no deberá exceder una opacidad igual o mayor de 20 por ciento, por más de 5 segundos consecutivos.

Otra fuente de pequeñas cantidades de materia particulada serán los motores que encienden los camiones y equipo pesado utilizado durante la operación del relleno sanitario. Este tipo de equipo usualmente contiene motores diesel. El diseño y la manufactura de equipo pesado están sujetos a los requisitos del Programa Federal de Control de Emisiones de Vehículos de Motor. El equipo que opera con combustible diesel generalmente emite menos contaminantes al aire que el equipo que utiliza gasolina. Sin embargo, las emisiones de particulado procedentes de los equipos que utilizan combustible diesel son más visibles que aquellas emisiones procedentes de equipo que utiliza

gasolina. Al equipo pesado utilizado en el vertedero se le dará el debido mantenimiento para que sus motores funcionen eficientemente.

6.7.5 Control de Olores

Los vientos prevalecientes en el área del SRS-Isa son en dirección norte-oeste. La mayor concentración de viviendas en áreas cercanas se observa al este y sureste de la instalación sanitaria. Esta condición favorece a la comunidad, ya que los olores objetables que podría estar causando el relleno sanitario no provocan efectos adversos en el área residencial. Sin embargo, los malos olores deben seguir siendo de gran preocupación para el beneficio de los empleados y visitantes que frecuentan esta instalación.

La mayor parte de los malos olores que se perciben en un SRS y áreas cercanas son causados durante el proceso de la descarga de los camiones que acarrean los desperdicios y/o por la aplicación deficiente de material de cubierta sobre las celdas de los desperdicios confinados.

6.7.5.1 Olores por los Desperdicios Recientemente Admitidos

Algunos de los desperdicios que llegan al SRS y son admitidos en la instalación requieren atención más inmediata que otros para minimizar el efecto de los olores objetables. Cuando este es el caso, es necesario colocar estas cargas en un área de la celda donde puedan ser cubiertas inmediatamente con material de relleno o por lo menos con otro tipo de desperdicios. Este tipo de cargas, en ocasiones, es como resultado de actividades o procesos comerciales. Ejemplos de estos desperdicios

pueden ser animales muertos, desechos de animales, productos secundarios de procesamientos de comida, desechos de restaurantes y otros.

Para atender este tipo de situación en las expansiones laterales se establecerá y se mantendrá comunicación con las fuentes de este tipo de cargas de forma tal que en el SRS se proceda con anterioridad a hacer los preparativos correspondientes para manejar estos desechos inmediatamente y de manera segura.

6.7.5.2 Olores por Desechos en Sitio

De otra parte, los olores repugnantes por los desechos en sitio son resultado de la generación de algunos gases por la descomposición anaeróbica (en ausencia de oxígeno) de aquellos desechos con contenido orgánico. Los principales componentes de los gases que se generan en la etapa anaeróbica son, como lo hemos indicado anteriormente, el metano y el dióxido de carbono, con menores cantidades de sulfuro de hidrógeno y otros hidrocarburos, que son los que producen el olor desagradable.

Esta situación se controlará en las expansiones manteniendo una operación eficiente, con una buena compactación de los desperdicios y aplicación de la cubierta de relleno diaria. Además la integridad del material de cubierta será mantenida de forma consistente, lo que contribuirá a reducir los malos olores.

6.7.6 Control de Basura Esparcida (volado de material liviano)

Otro de los problemas frecuentes en los SRS es el volado de desechos tales como papel, plástico, poliestireno expandido (**styrofoam**) y otros materiales livianos debido al viento. Esta situación evidentemente causa efectos negativos en la estética del lugar y en la percepción pública sobre la instalación.

A pesar de que esta situación es común en la mayoría de los rellenos sanitarios, cada instalación debe establecer los métodos necesarios para resolver este problema. Los desechos livianos que se desplazan por el viento provienen del frente de trabajo (tiro activo) y en ocasiones cuando el viento es muy fuerte, otros residuos distintos a los antes mencionados, pero algo más pesados, también tienden a desplazarse creándose un problema de grandes proporciones si no estamos preparados. A continuación se describen los métodos para resolver este problema en las expansiones del SRS-Isa.

6.7.6.1 Localización del Frente de Trabajo Principal

Hasta donde sea posible, se trabajará con la dirección del viento y que el vaciado de los desperdicios se haga cerca de la base del talud contra el cual se está compactando. El frente del trabajo deberá mantener el ancho mínimo necesario para garantizar una buena operación y reducir el volado de los materiales livianos.

6.7.6.2 Verjas

Se hará uso de verjas portátiles cerca del frente de trabajo principal con el propósito de capturar los papeles y otros materiales livianos que vuelen por el viento. La instalación de verjas en puntos estratégicos de la instalación es una práctica que suele dar muy buenos resultados para aliviar este problema.

El primer control del volado de materiales livianos será realizado con verjas portátiles o temporeras. Estas verjas se colocarán lo más cerca posible del frente de trabajo, pero viento abajo. Éstas tendrán una gran capacidad de retención y pueden ser movidas fácilmente.

El segundo control del volado de papel se realizará con diferentes tipos de verjas que se localizarán basado en la dirección de los vientos prevaletientes del lugar y viento abajo de las operaciones de disposición que se realizarán en gran parte del SRS. Éstas, que podrán ser utilizadas por un tiempo prolongado antes de ser obsoletas, podrán ser construidas con diferentes tipos de materiales como postes de madera o acero galvanizado empotrados en el terreno con mallas de alambre o plástico resistente.

6.7.7 Manejo de Escorrentía Pluvial y Protección del Agua

Superficial

Todo SRS debe tener sistemas cuidadosamente planificado y diseñado para controlar las escorrentías de eflujo y de aflujo. Éstos

deben controlar efectivamente el agua de lluvia que cae en y cerca de la instalación y minimizar la generación de lixiviados en la misma.

La escorrentía superficial proveniente de las áreas circundantes a las expansiones laterales será desviada para prevenir el contacto de éstas con las áreas activas del relleno sanitario. Se construirán zanjas de desvío para dirigir la escorrentía afluyente hacia afuera del relleno sanitario y hacia los cauces naturales cercanos.

La escorrentía efluente de las áreas activas de las Expansiones, incluyendo área de extracción de material para cubierta diaria, las celdas activas o áreas de tiro, áreas de oficina y mantenimiento y carreteras, será desviada hacia la laguna de retención o sedimentación de escorrentías. No se espera que la escorrentía efluente de la porción activa del relleno sanitario sea significativa ya que el afluyente de áreas adyacentes será desviado fuera de las áreas activas. El agua pluvial almacenada en la laguna de retención se podrá utilizar para el control del polvo fugitivo en el relleno sanitario. La laguna de retención de escorrentía se diseñará para retener cualquier exceso de efluente hasta que se filtre o se evapore. Los operadores de la Expansión radicarán y obtendrán el correspondiente permiso requerido del Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés), para cualquier descarga o desborde de escorrentía pluvial desde la charca de retención.

Los diferentes componentes del sistema de manejo de agua superficial, incluyendo las zanjas de desvío, los canales de drenaje del efluente de las áreas activas y la laguna de retención, se inspeccionarán periódicamente. Se conducirán inspecciones adicionales luego de cualquier evento significativo de lluvia manteniéndose los registros requeridos por las reglamentaciones vigentes. Las inspecciones se realizarán para cotejar la integridad de las estructuras, asegurar que no haya ocurrido daño significativo luego de un evento de lluvia y reponer las estructuras, de ser necesario.

El mantenimiento eficiente de programas de inspección, mantenimiento y limpieza de la laguna mantendrá la capacidad de almacenaje necesaria para manejar adecuadamente el flujo de las aguas de escorrentía superficial y de transporte de sedimentos afluente de las áreas de expansión lateral. La acumulación de sedimentos dentro de la laguna se inspeccionará periódicamente para establecer procedimientos y frecuencia de remoción de éstos, si fuese necesario. Se removerá el sedimento en exceso acumulado en la laguna y se secará al sol en camas de secado. Este volumen de sedimentos podrá ser utilizado como material para cubierta diaria en el relleno sanitario.

6.7.8 Sistema de Recolección y Manejo de Lixiviados

La descomposición o putrefacción natural de la basura, produce un líquido maloliente de color oscuro, conocido como lixiviado, muy parecido a las aguas residuales domésticas (aguas usadas), pero mucho más

concentrado. De otro lado, las aguas de lluvias que atraviesan las capas de basura, aumentan su volumen en una proporción mucho mayor que la que produce la misma humedad de los desechos. Si la generación y el manejo de estos líquidos percolados no es controlada efectivamente, esto evidentemente representará un gran peligro a la salud pública y al ambiente, contaminando las corrientes de aguas subterráneas y superficiales, nacimientos y pozos vecinos.

En las expansiones laterales del SRS-Isa, como indicáramos anteriormente, se instalará un sistema de recolección de lixiviados para prevenir la migración de fluidos del relleno sanitario hacia el subsuelo. Las reglamentaciones federales y locales requieren medidas para controlar la emisión de lixiviados de rellenos sanitarios.

En las expansiones laterales, la producción de lixiviados será mínima como resultado de la implantación de prácticas de buen manejo durante la operación del relleno sanitario. Los resultados de generación de lixiviados están incluidos en el Apéndice C de esta DIA. No habrá escorrentía afluyente de áreas adyacentes entrando a las celdas activas, ya que, como se indicó previamente, la escorrentía afluyente se desviará fuera de los límites del relleno sanitario haciendo uso de zanjas de desvío.

El material de cubierta diaria y su debida compactación también limitará la infiltración de agua superficial. El agua que se infiltre pasará celda por celda del relleno sanitario, hasta llegar al fondo, donde el

sistema de recolección de lixiviados se ocupará de removerlo. El Sistema de Membranas Protectora Compuestas (SMPC) de barreras aislantes protegerá permanente la transmisión de lixiviados hacia el ambiente general local en el predio. El lixiviado se recolectará por tubos perforados colocados sobre el SMPC en una capa de drenaje compuesta de arena. Los lixiviados generados de las celdas activas se recolectarán por gravedad; se retendrán en fosas de acumulación y luego serán bombeados a tanques de almacenamiento de lixiviados.

El lixiviado acumulado se manejará mayormente por recirculación hacia el relleno sanitario. La recirculación promoverá la degradación de los constituyentes del lixiviado por actividad biológica y por otras reacciones químicas y físicas que ocurren dentro del relleno sanitario.

Se consultará el Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental antes de establecer los tanques para el almacenamiento de lixiviados.

6.7.9 Sistema de Rastreo de Agua Subterránea

La reglamentación vigente requiere que en las aguas subterráneas se realicen muestras a intervalos regulares y analizados para unos parámetros específicos para detectar si ésta se ha contaminado. La reglamentación requiere el diseño, construcción y mantenimiento de un sistema de pozos de monitoría.

Cerca de las expansiones se instalará una red de pozos de muestreo para proveer datos de la calidad del agua subterránea dentro

del relleno sanitario y su vecindad. Este sistema de muestreo de agua subterránea se requiere durante la vida activa del relleno sanitario y durante los 30 años luego del cierre final de la facilidad (Regla 552 del RMDSNP).

El sistema de monitoría será construido y operado según un Plan de Monitoría, y Análisis (PMA) previamente aprobado por la JCA. De acuerdo a la Regla 555C del RMDSNP el PMA incluirá procedimientos y técnicas para:

1. medir parámetros; describir muestreos; describir procedimientos operacionales de la actividad de preparación de equipo, monitoría y descontaminación de equipos;
2. la toma, el manejo y preservación de las muestras;
3. los procedimientos de análisis y la cadena de custodia según los métodos, guías o reglamento que la Junta de Calidad Ambiental apruebe al respecto; y
4. la certeza y control de calidad.

El diseño final del sistema de toma de muestras de agua subterránea se someterá a la JCA para revisión y aprobación. Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo de los pozos de toma de muestras para asegurar la operación adecuada durante la vida activa y durante los períodos de cierre y post-cierre de la instalación. Se

determinarán las concentraciones de trasfondo para parámetros indicadores en agua subterránea según requerido por las reglamentaciones federales y locales. Estos parámetros incluyen 47 compuestos orgánicos volátiles (VOC's, por sus sigla en inglés) y 15 trazas de metales. Refiérase a la Tabla 6.7.9-1 para la lista de constituyentes. Las muestras se tomarán al menos (2) dos veces al año durante la vida activa de la facilidad y sus periodos de cierre y post-cierre. Se recolectarán y analizarán un mínimo de cuatro (4) muestras independientes de cada pozo durante el primer evento de toma de muestras del año. Al menos una muestra de cada pozo se recolectará y analizará durante los eventos semi-anales de toma de muestras subsiguientes. Se realizarán análisis estadísticos de los resultados de toma de muestras para determinar si los valores de alguno de los parámetros parten de concentraciones de trasfondo. Si esto ocurriera, se notificará a la JCA según lo estipula las reglamentaciones.

**Tabla 6.7.9-1
Constituyentes Incluidos en el
Plan de toma de muestras de Agua Subterránea**

Constituyentes Inorgánicos	
Antimonio	Arsénico
Bario	Berilio
Cadmio	Cromo
Cobalto	Cobre
Plomo	Níquel
Selenio	Plata
Talio	Vanadio
Zinc	
Constituyentes Orgánicos	
Acetona	Acricolonitrila
Benceno	Bromoclorometano
Bromodichlorometano	Bromoformo; Tribromometano

Clorobenceno	Cloretano; Cloruro etílico
Cloroformo; Triclorometano	Dibromoclorometano; Clorodibromometano
1,2 Dibromo- 3 cloropropano; DBCP	1,2 Dibromoetano; Dibromuro de etilino; EDB
o-Diclorobenceno; 1,2-Diclorobenceno	p-Diclorobenceno; 1,4- Diclorobenceno
Trans- 1,4- Dicloroetano; Cloruro de etilideno	1,2 Dicloroetano; Bicloruro de etileno
1,1 – Dicloroetileno; 1,1 –Dicloroetano; Cloruro de vinilideno	cis- 1,2-Dicloroetileno; cis- 1,2 Dicloroetano-
Trans-1,2-Dicloroetileno; trans-1,2-Dicloroetano	1,2- Dicloropropano; Bicloruro propileno
Cis- 1,3-Dicloropropeno	Trans-1,3-Dicloropropeno
Etilbenceno	2-Hexanona; Cetona metil butil
Bromuro de metilo; Bromometano	Cloruro de metilo; Clorometano
Bromuro de metileno; Dibromometano	Cloruro de metileno; Diclorometano
Cetano metil etil; MEK; 2-Butanona	Ioduro de metilo; Iodometano
4-Metil-2pentanona; Cettona metil isobutílica	Estireno
1,1,1,2-Tetracloroetano	1,1,2,2,-Tetracloroetano
Tetracloroetileno; Tetracloroetano; Percloroetileno	Tolueno
1,1,1,-Tricloroetano; Meticloroformo	1,1,2-Tricloroetano
Tricloroetileno; Tricloetano	Tricolofluorometano; CFC-11
1,2,3-Tricloropropano	Acetato de vinilo
Cloruro de vinilo	Xilenos
Fuente: Parte 258 del Volumen 40 del CFR, Apéndice I y RMDSNP, Apéndice I	
<i>Enmienda D I A del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela</i>	

6.7.10 Ruido

El ruido en la Expansión se mantendrá bajo los estándares del Reglamento para prevención y el control de la contaminación por ruido de la JCA. Los ruidos en el relleno sanitario se generan durante la construcción, operación y mantenimiento de la facilidad. Las fuentes de ruido incluyen principalmente el equipo utilizado dentro de la facilidad y los camiones que transportan desperdicios. La intensidad del ruido varía con la hora del día y el nivel de actividad. La Tabla 6.7.10-1 resume los

niveles de ruido permitidos por la reglamentación vigente en diferentes clasificaciones de usos de terrenos.

Tabla 6.7.10-1

Zonas Receptoras	Día (decibeles)	Noche (decibeles)
Zona I (Residencial)	65	45
Zona II (Comercial)	70	60
Zona III (Industrial)	75	75
Zona IV (Zona Quieta)	45	45

Fuente: Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido de la JCA, versión enmendada 1987

Los niveles de ruido serán controlados a través de varias medidas, incluyendo:

- Instalación de equipo de supresión de ruido en la maquinaria y vehículos a utilizarse en la construcción y operación de la Expansión;
- Inspecciones frecuentes a los equipos de toda la maquinaria pesada y vehículos de operación;
- Establecimiento de un horario diurno para la operación del relleno sanitario.

6.8 Mantenimiento de Registros y Producción de Informes

El mantenimiento de registros y producción de informes es una parte importante en la operación de rellenos sanitarios, lo cual es requerido por las reglamentaciones vigentes. Los documentos e informes que se mantienen proporcionan datos permanentes sobre el funcionamiento del relleno sanitario y permiten mantener evidencia sobre

cualquier problema que surja. Los registros deberán proporcionarse a la JCA a solicitud de ésta, o deberán estar al alcance en cualquier momento razonable para que la Junta o un representante designado los inspeccione. Un registro de operaciones será mantenido para las Expansiones y estará disponible para ser examinado por las agencias con jurisdicción durante el horario regular de trabajo. El registro de operaciones incluirá:

- Planes de Operación:
- Total de desperdicios recibidos diariamente, así como el tipo de desperdicios recibido, peso y volumen;
- Equipo utilizado para la disposición final de los desperdicios;
- Espacio del SRS utilizado;
- Récorde de operación diaria y la aplicación y cantidad de la cubierta diaria;
- Cualquier información acerca de restricciones de localización tales como potencial sísmico, potencial de deslizamientos, aeropuertos cercanos, y áreas reguladas;
- Récorde de las inspecciones de las cargas de DSM que llegan (se mantendrán por lo menos tres (3) años en el sitio) y récorde de los adiestramientos a los empleados para llevar a cabo estas inspecciones;

- Resultados del rastreo de gas del relleno sanitario (se mantendrán por lo menos tres (3) años en el sitio) y planes remediativos;
- Cualquier documento de diseño relacionado con el control de lixiviado;
- Datos, certificaciones u otra información relacionada al análisis y toma de muestras de agua subterránea; y
- Datos y planes de cierre y post-cierre, certificaciones y otra información relacionada a la toma de muestras y análisis durante el cierre y post-cierre; y
- Planos de construcción y/o desarrollo, y cualquier documento técnico adicional que tenga relevancia.

6.9 Personal

Para las expansiones propuestas se organizará un equipo de trabajo cualificado de tal modo que se lleven a cabo adecuadamente las tareas diarias requeridas para disponer de los desperdicios sólidos. La instalación sanitaria operará de lunes a viernes desde las 7:00 a.m. a 3:00 p.m., información que aparece en el rótulo de entrada de la instalación. A continuación una lista del personal que estará disponible para las distintas operaciones en las expansiones:

Un (1) Administrador;

Dos (2) Inspectores de Desperdicios y Control de Entrada;

Dos (2) Supervisores de Turno, uno en el área de tiro activo, y el otro en el área de Extracción;

Un (1) Alineador en el tiro activo;

Tres (3) Operadores de Equipo Pesado:

-dos (2) en el área de tiro activo; y

uno (1) en el área de extracción de 7:00 a.m. – 3:00 p.m

Un (1) Alineador adicional de ser necesario extender el turno diario

-Empleados de Apoyo:

- Brigada de mantenimiento – compuesta por no menos de tres (3) personas. Esta brigada trabajará de dos (2) a tres (3) días a la semana en el área de disposición final. Durante los otros días trabajará en otros sectores adyacentes tales como: camino de acceso pavimentado; áreas de depósito temporero de desechos metálicos, de jardín y escombros de construcción; y en el área de extracción de corteza terrestre.
- Dos (2) choferes de camiones tumba para el acarreo del material de cubierta desde el área de extracción hasta el área;
- Un chofer para camión tanque de agua. Uno de los miembros de la brigada de mantenimiento será utilizado para esta función periódicamente y cuando sea requerido.

7.0 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACCIÓN PROPUESTA

Los impactos ambientales asociados al desarrollo de la acción propuesta se examinan y se evalúan en esta sección o capítulo. También se discuten las medidas de prevención, minimización y mitigación que serán utilizadas.

7.1 Impacto a los Recursos de Agua Superficial

Con excepción de una quebrada intermitente que discurre al este del SRS-Isa y del área de extracción no existe cauce natural de agua definido en los terrenos inmediatos al relleno sanitario. Este cauce está localizado cerca del extremo este de los terrenos propuestos para desarrollar el área de desvío. La tendencia general del flujo superficial tanto en el área de desvío como en las otras áreas que forman parte de la acción propuesta es de sur a norte. Como parte de la acción propuesta se implantarán medidas de control y prevención para minimizar los impactos potenciales tanto en el cauce intermitente como en los terrenos al norte del relleno sanitario.

7.1.1 Drenaje y Escorrentía del Área

El desarrollo de las áreas propuestas para las expansiones laterales, como resultado de la estabilización de taludes del SRS-Isa, no causará impacto en las aguas superficiales regionales y sólo tendrá impactos mínimos en los sistemas locales de drenaje superficial.

La escorrentía dentro del área activa formará parte del drenaje interno de las expansiones laterales. El sistema de drenaje interno de las

expansiones incluirá medidas de control y manejo de la escorrentía superficial. Las medidas de control incluyen la construcción de zanjas de desviación del flujo hacia fuera del área activa del relleno sanitario y canales periferales para su disposición en lagunas de retención de sedimentos y escorrentía superficial. De esta manera se evitará la acumulación de agua en la superficie del SRS-Isa disminuyendo así la posibilidad de infiltración.

La escorrentía dentro del área activa transportará sedimentos desde las áreas sin vegetación y pequeñas cantidades de aceite y grasa de los vehículos y equipos que estén operando en el área. El transporte de esta escorrentía potencialmente contaminada aguas abajo del área propuesta se evitará desviando la escorrentía de las áreas activas hacia una de las lagunas de retención.

La desviación de la escorrentía de las áreas activas hacia las lagunas de retención reducirá la cantidad de escorrentía aguas abajo del área. El cauce intermitente continuará teniendo flujo como respuesta a eventos de intensa lluvia. La capacidad de diseño de las lagunas de retención será suficiente para minimizar el desborde de éstas hacia los terrenos adyacentes y el cauce intermitente luego de eventos intensos de lluvia. Por consiguiente no se anticipa ningún impacto a los cuerpos de agua superficiales del área.

7.1.2 Impacto debido a Inundaciones

El lugar propuesto para la Expansión del SRS-Isa está localizado fuera de áreas susceptibles a inundación. El mapa del área de Isabela de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) fue revisado sobre este particular. Este corresponde al “*FEMA Community Panel # 72000C0160H*”. La FEMA preparó estos mapas para establecer los límites de las zonas susceptibles a inundación y ayudar a las compañías de seguros en la determinación de zonas de alta probabilidad de inundación en Estados Unidos y Puerto Rico.

7.2 Impactos en los Recursos de Agua Subterránea

A pesar de la presencia del SRS-Isa, entendemos que éste no es un factor que influye en la calidad de las aguas al presente. Parte del relleno sanitario descansa en una base con arcilla y con revestimiento, aunque en el sector centro oeste éste no es el caso. No obstante, las condiciones geológicas e hidrogeológicas en la base de todo el relleno sanitario no favorecen la percolación (flujo hacia abajo) si no más bien el flujo horizontal.

También es importante destacar que el peso del relleno sanitario ha logrado con el tiempo consolidar aún más la base sobre la cual descansa, promoviendo que aquel líquido que logre infiltración o surja como resultado de la descomposición de algunos desechos discurran hacia la periferia de la instalación una vez alcancen los niveles superiores de la base.

Por otro lado, las áreas de la expansiones propuestas contarán con sistemas adecuados de revestimiento y de recolección de lixiviados, por lo que no contribuirán a la degradación de la calidad de las aguas superficiales y mucho menos de las subterráneas en el lugar de la acción propuesta. Los sistemas de recolección de lixiviados estarán localizados, en su gran mayoría, a lo largo de la periferia del relleno existente.

Ningún pozo de extracción será instalado en las áreas de la acción propuesta; de manera que éstas no contribuirán al agotamiento de recursos de agua subterránea en el área. Además, no existen pozos de uso público en los terrenos inmediatos a la Expansión o del SRS existente, por lo tanto no existe potencial de contaminación a fuente de abasto subterráneas.

A pesar de lo anterior, se tomarán medidas preventivas para evitar que lixiviados que se generen en las expansiones propuestas lleguen al subsuelo. De ser el caso que llegasen a pasar a través de los controles de migración establecidos por el diseño de las facilidades, los mismo serían detectados por los pozos de monitoreo que se instalarán como parte del PMA. Sí se detectase degradación en la calidad de las aguas, se tomarían las debidas medidas preventivas y/o correctivas. Podemos concluir por lo tanto que las propuestas expansiones laterales del SRS existente de Isabela no causarán impacto negativo a las aguas subterráneas del lugar.

7.3 Impactos en los Sistemas de Disposición y Tratamiento de Aguas

7.3.1 Control de Escorrentías

Durante la fase operacional de las expansiones laterales se controlarán las aguas de escorrentía manteniendo los declives de las capas diarias, intermedias y finales con pendientes que lleven las mismas hacia puntos determinados en el sistema de drenaje. De esta forma no habrá estancamiento de aguas, erosión o infiltración a través del sistema. También se mantendrán vigentes todas las medidas de control de escorrentía mediante la implementación de un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (Plan CES).

A su vez para mitigar los efectos erosivos durante eventos de lluvia, se construirán, donde sea práctico, canales de drenaje en la periferia del relleno, los cuales descargarán en una charca de retención. Las aguas de escorrentía superficial serán recogidas a través del sistema existente de drenaje al este de la instalación y descargará en cumplimiento con un permiso NPDES.

7.3.2 Sistema de Disposición y Tratamiento de Aguas Residuales

En y cerca del área de la acción propuesta no existe servicio de alcantarillado sanitario, ni se vislumbra en un futuro cercano. No obstante, el desarrollo y la operación de las expansiones propuestas no tendrá impacto significativo en las facilidades de disposición de las aguas residuales en la vecindad del relleno sanitario. La facilidad cuenta con un

pozo séptico de una sola cámara debidamente construido para recoger las aguas sanitarias y éste tiene una capacidad estimada de unos 24,000 galones. Este es vaciado periódicamente por un camión tanque del municipio y se acarrea y se descarga su contenido en la planta de tratamiento existente en el pueblo de Isabela. Se solicitará a la Junta de Calidad Ambiental un permiso de uso en cumplimiento con el Reglamento para el Control de Inyección Subterránea de esta agencia.

7.4 Impactos en la Erosión y Sedimentación

Las áreas donde se proponen las expansiones están cubiertas de pastos y arbustos. La remoción de éstos podría resultar en la exposición de suelos a erosión y aumentos en el transporte de sedimentos en las aguas de escorrentías. En los terrenos adyacentes a las colindancias norte, oeste y sur (parcial) del relleno sanitario existente y a las colindancias este, sur y oeste del predio de ocho (8.0) cuerdas donde se propone parte de la acción propuesta existen arbustos y maleza no significativa para el control natural de la erosión. La escorrentía en estas áreas, particularmente en los terrenos adyacentes al relleno sanitario, es rápida debido a las pendientes existentes.

Durante la construcción y operación en las distintas expansiones y mejoras se implantarán medidas para el control de la erosión y sedimentación. Se implantará durante la construcción un plan de prevención de contaminación de aguas pluviales por actividades de construcción (SWPPP, por sus siglas en Inglés) y un plan para el control

de la erosión y sedimentación (Plan CES). En la operación de las expansiones la escorrentía será interceptada por el sistema de drenaje que descargará eventualmente en una laguna de retención y sedimentación. Una vez se alcancen los niveles finales propuestos en las expansiones laterales al igual que en el relleno sanitario existente se comenzarán las actividades de cierre y la capa superior/final será sembrada, para evitar la erosión de la misma y disminuir el flujo de sedimentos agua abajo de las expansiones.

De acuerdo al Capítulo IX del Reglamento de Reciclaje todo dueño y operador de un sistema de relleno sanitario debe hacer los trámites pertinentes con sus usuarios para que el material vegetativo y paletas de madera que lleguen a sus instalaciones estén separados de otros residuos, ya sea triturados o sin triturar. En caso de que lleguen sin triturar, la trituración de estos materiales será responsabilidad del dueño como del operador de dicho sistema de relleno sanitario. Ahora bien, todo dueño y operador de un sistema de relleno sanitario viene obligado, según el Reglamento de Reciclaje, a ofrecerle un uso o aplicación ambientalmente segura y económicamente viable a estos materiales triturados. En el SRS-Isa, mientras se estén desarrollando las expansiones laterales como resultado de la estabilización de los taludes periferales, se hará uso de parte del material triturado para el control de erosión y mantenimiento de taludes.

7.5 Impactos a la Calidad del Aire

La ubicación de la acción propuesta se encuentra dentro de la Región del Control del Aire de Puerto Rico, la cual cubre a todos los municipios y sus islas adyacentes. El Municipio de Isabela se encuentra en un área de logro para los contaminantes incluidos en los Estándares Nacionales de Calidad de Aire Ambiental (ANAAQSE).

El Reglamento para el Control de Contaminación Atmosférica de la Junta de Calidad Ambiental regula las fases de construcción y operación de la acción propuesta relacionada a las emisiones de contaminantes a la atmósfera comunal.

7.5.1 Fuentes de Emisión

Durante la preparación de los terrenos y del proceso de esparcir, compactar y cubrir los desperdicios, se generará una cantidad mínima de materia particulada menor de diez micrones (PM_{10}) y polvo fugitivo. Como medida para garantizar que el impacto a la calidad del aire sea insignificante, se establecerán técnicas de asperjación y compactación del terreno en todas las áreas que forman parte de la acción propuesta y en las vías de acceso cercanas.

Por todo lo anterior, el proyecto de la acción propuesta no causará que los diferentes componentes de la misma sean considerado como una fuente mayor de contaminantes atmosféricos peligrosos en el área.

7.5.2 Olores

La acción propuesta relacionada con las expansiones laterales podría crear malos olores; no obstante, se espera que éstos no puedan afectar de ningún modo el ambiente y la comunidad. Para garantizar esto y de acuerdo al Reglamento para el Manejo de los Desperdicios Sólidos No-Peligrosos de la Junta de Calidad Ambiental, los desperdicios sólidos dispuestos en la instalación serán esparcidos en capas de aproximadamente dos (2) pies antes de compactarse y serán cubiertos con no menos de seis (6) pulgadas de material de relleno cada día de operaciones. Esto se hará en intervalos más frecuentes, de ser necesario, controlando así vectores, fuegos, malos olores, dispersión de desperdicios por el viento, entre otros. Por otro lado, los camiones de acarreo de desperdicios sólidos serán camiones cerrados y se mantendrá una zona de amortiguamiento consistente de vegetación. En el Plan de Operación de las facilidades se incluirán en detalle todas las medidas de prevención para evitar la dispersión de malos olores fuera del área del relleno sanitario y las expansiones laterales.

7.6 Impactos en los Niveles de Ruido

No se esperan impactos a causa de ruido durante la construcción y operación de la acción propuesta. El área a utilizarse como relleno sanitario al igual que las áreas para expansiones laterales, para extracción de la corteza terrestre y para desvío de materiales cuentan con zonas de amortiguamiento que resultan ser más que adecuadas para

evitar la contaminación por ruido. Por lo tanto, se espera que los niveles de ruido causados por la acción propuesta sean similares a los existentes.

A pesar de lo anterior, se tomarán medidas de manera que se garantice que no se sobrepasen los límites establecidos por la Junta de Calidad Ambiental. Entre éstos, los siguientes:

- Instalación de equipo de supervisión de ruido en la maquinaria y vehículos a utilizarse en la construcción y operación de la expansión;
- Inspecciones frecuentes a los equipos de toda la maquinaria pesada y vehículos de operación; y
- Establecimiento de un horario diurno para la operación del relleno sanitario.

7.7 Impactos en los Desperdicios Sólidos

Los desperdicios sólidos que se generan, tanto, en la construcción como durante la operación de la Expansión serán recogidos en contenedores y/o zafacones para su eventual desvío o disposición final dentro del mismo relleno sanitario. Éstos consistirán básicamente de: escombros de construcción, madera, cartón, papel, latas, botellas, plástico, entre otros. Los impactos mencionados no se consideran significativos. No obstante, se cumplirá con un Plan de Reciclaje en armonía con la reglamentación vigente.

7.8 Impacto en el Tránsito y Transportación

Durante la construcción de la acción propuesta habrá un incremento en el tránsito de vehículos pesados entrando y saliendo de las áreas en donde se desarrollará la acción propuesta. Se mantendrán rótulos en las vías de acceso al SRS-Isa señalando el tránsito pesado circulando el sector.

Durante la fase operacional las actividades de trabajo serán similares a las actuales debido a que la acción propuesta corresponde a varias expansiones del SRS existente. La Expansión tendrá una operación similar a la del actual relleno sanitario; por lo tanto no se espera un aumento en el número de vehículos de recolección a entrar al SRS-Isa. Por tal razón las actividades de tránsito y transportación continuarán similares a las condiciones actuales.

7.9 Impacto en los Recursos Culturales

Según la oficina de Preservación Histórica Estatal no existen recursos culturales, históricos y arqueológicos dentro del área donde ubica la acción propuesta. Por lo tanto, no se espera causar impacto alguno relacionado a los recursos culturales.

7.10 Impacto en los Usos Futuros del Terreno

En los terrenos para la acción propuesta el desarrollo de los mismos se limitará a la construcción y operación del relleno sanitario, la estabilización y operación del área de extracción y la construcción y

operación del área de desvío de materiales. Hasta tanto no se cierre el relleno sanitario no habrá posibilidad de otros usos en estos terrenos. La instalación sanitaria será cerrada una vez alcance su capacidad máxima.

7.10.1 Topografía

Debido a la naturaleza de la acción propuesta ocurrirán impactos a la topografía del lugar asociados a la construcción y operación. Durante la construcción, los contornos naturales serán cambiados, particularmente los del predio de ocho (8) cuerdas durante los procesos de limpieza y extracción. También los terrenos propuestos para desarrollar el área de desvío conllevarán cambios topográficos debido a un movimiento de tierra balanceado y simple mediante el cual se nivelarán los mismos. Por otro lado, durante la fase operacional, los contornos del terreno en las áreas de las expansiones laterales cambiarán continuamente debido a los procesos normales de confinamiento de los desperdicios en la instalación. Una vez las expansiones laterales y el relleno sanitario existente hayan alcanzado su capacidad máxima, los contornos finales se harán permanentes con la cubierta final.

7.10.2 Suelos

Como resultado del desarrollo de la acción propuesta, los suelos serán removidos y alterados en las áreas donde se tiene el propósito de estabilizar taludes y en el área propuesta para desvío de materiales. La remoción del terreno causará un aumento en el potencial de erosión si no

se aplican los debidos controles. Se implantarán prácticas de prevención y mitigación para minimizar la erosión y el transporte de sedimentos.

En el predio de ocho (8) cuerdas, los desechos acumulados, como indicáramos anteriormente, una vez separados y segregados, serán removidos con camiones abiertos hacia el área de desvío y/o hacia una planta de procesamiento cercana. Una vez éstos sean removidos en su totalidad, parte del suelo será extraído hasta alcanzar niveles similares a los niveles inferiores en el sector sur del predio. Los suelos serán modificados en cuanto a niveles topográficos, pero no a base a su composición.

7.10.3 Impactos Socioeconómicos

Los impactos en el aspecto social como en el económico durante las fases de construcción y operación de la acción propuesta serán positivos. Por un lado, la construcción de la acción propuesta generará una serie de empleos directos e indirectos. Por otro, se proveerá a la comunidad de Isabela de una instalación ambientalmente más segura que la actual para la disposición de los desperdicios sólidos. También se proporcionará un crecimiento más organizado del área, proveyendo a la comunidad de un lugar de trabajo adecuado para funciones rutinarias que se llevan en un SRS como éste. Es importante destacar que la acción propuesta no sustituirá ni desplazará costumbres o estilos de vida de los habitantes del área por lo cual la estructura social no se afectará como resultado de este proyecto.

8.0 ALTERNATIVAS AL PROYECTO

Según requerido por la Regla 253 (c) del Reglamento de la JCA para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, toda DIA debe llevar a cabo un análisis de alternativas que fueran evaluadas, incluyendo la acción propuesta. También se requiere que se discuta de manera sustantiva la alternativa de no llevar a cabo la acción propuesta. A tales efectos presentamos en este capítulo las diferentes alternativas que se consideraron para la selección del proyecto propuesto.

Las alternativas razonables que fueron evaluadas incluyen las siguientes:

1. La alternativa de no llevar a cabo el proyecto propuesto (inacción);
2. Tecnología de reducción de volumen;
3. Utilización de rellenos sanitarios existentes; y

8.1 Alternativa de No llevar a Cabo el Proyecto (inacción).

La alternativa de inacción se evaluó conjuntamente con otras alternativas propuestas para el manejo y disposición final de los desperdicios sólidos no peligrosos en el Municipio de Isabela. En esta alternativa, la estabilización de los taludes del SRS-Isa no se llevaría a cabo, lo cual implicaría que no se desarrollarían ni alterarían de forma alguna los predios propuestos para la expansión lateral que haría falta para este propósito y continuaría el uso actual de los mismos. Sin

embargo, la necesidad de disponer de los desperdicios sólidos aumentaría considerablemente en los próximos dos (2) años, debido a las siguientes razones:

- Cierre final de las instalaciones existentes del vertedero de Isabela;
- La no existencia de otros rellenos sanitarios activos con disponibilidad de espacio para recibir los RSM de Isabela y que estén operando en cumplimiento con las reglamentaciones federales y locales vigentes;
- Problemas ambientales y de salud pública potenciales; y
- Crecimiento poblacional y económico de la Isla.

La alternativa de inacción presenta las siguientes ventajas:

- No se comprometen recursos económicos y humanos necesarios para el diseño, construcción y operación de la instalación;
- Los predios a utilizarse para la estabilización de taludes estarían disponibles para otros usos luego que se cerrara el vertedero actual.

Las desventajas de las alternativas de inacción serían básicamente las siguientes:

- Esta alternativa fallaría en resolver tanto los problemas ambientales como los de salud pública y socioeconómicos, ya que no provee soluciones a los mismos;

- La inestabilidad de los taludes tanto en el relleno sanitario existente como en el área de extracción de material de la corteza terrestre continuaría siendo un gran riesgo por lo que no se garantizaría la seguridad del personal y el equipo del vertedero;
- El área de uso en el tope del vertedero actual habría que reducirla para disminuir el riesgo a que fallen los taludes por las cargas proyectadas en los próximos dos (2) años. Esta condición disminuiría la capacidad de acopio del relleno existente;
- Al cerrar la instalación del vertedero existente, los desperdicios sólidos municipales generados en Isabela tendrían que ser depositados en otra instalación. El acarreo y disposición de estos desperdicios en otra instalación resultaría en costos significativamente más altos que los actuales;
- Existen cuatro (4) vertederos activos relativamente cercanos a las facilidades de Isabela: Moca, Añasco, Mayagüez y Arecibo. Estos rellenos se encuentran actualmente con periodos de vida útil muy limitados (de dos (2) a cinco (5) años). Estos vertederos agotarán su vida útil hacia el final de estos periodos lo que dejaría al Municipio de Isabela sin una instalación disponible para su disposición de RSM;

- La vida útil de las instalaciones que se utilizarían para disponer de los RSM provenientes del Municipio de Isabela se reduciría a una razón mayor debido al incremento en las cargas depositadas por este Municipio en dicha(s) instalación(es);
- Los vertederos donde podrían ser depositados los RSM de Isabela no cumplen con los estándares de protección ambiental establecidos por los reglamentos federales y locales, tales como sistemas de membranas protectoras compuestas (SMPC) y de recolección, tratamiento y/o disposición de lixiviados. Las cargas adicionales de RSM aumentarían el potencial de contaminación de estos rellenos sanitarios aumentando la generación de lixiviados y el costo de operación de las instalaciones;
- La alternativa de inacción requeriría el transporte de los RSM desde el Municipio de Isabela al lugar donde serían depositados. El movimiento de desperdicios hacia los rellenos sanitarios donde serían depositados requeriría la construcción y compra de estaciones y equipo de transferencia, aumentando el costo de disposición de los RSM;
- El Municipio de Isabela tendría que pagar cuotas más altas por la disposición final de sus RSM en otros rellenos sanitarios. Las instalaciones receptoras podrían imponer cargos

adicionales por permitir y recibir desperdicios de otros municipios;

- Sería necesario buscar otro lugar en el Municipio de Isabela donde se pudiesen almacenar y manejar residuos a ser desviados del flujo de aquellos desperdicios que se disponen en el SRS;
- Se promovería el uso de vertederos clandestinos a medida que el Municipio se vea imposibilitado de recoger los RSM por la falta de un sitio adecuado para la disposición final de éstos. Esta práctica es muy común, difícil de controlar y se caracteriza por tener impactos negativos significativos sobre la salud pública y el ambiente en general.

8.2 Tecnologías de Reducción de Volumen

Existen procedimientos que utilizan tecnologías con el propósito de reducir el volumen de desperdicios y así extender la vida útil de un relleno sanitario. Estos incluyen procesos termoquímicos, bioquímicos y físicos. Como resultado de los mismos se puede reducir un gran porcentaje del flujo de materiales al relleno sanitario y algunos de ellos puedan ser utilizados para producir energía. Entre éstos, se destacan *los procesos de combustión, la gasificación y la pirólisis*.

En los procesos de combustión la materia orgánica presente en los desperdicios reacciona químicamente con el oxígeno produciendo calor, luz y compuestos oxidados. *La incineración y la conversión de masa a*

energía son procesos de combustión para reducción de volumen de RSM. En la incineración se reduce el volumen en los desperdicios, pero no se recupera calor ni otros subproductos. Por el contrario, los procesos de conversión de masa a energía reducen el volumen de los desperdicios, pero a su vez se recupera energía en forma de calor o vapor.

Los procesos de conversión de masa a energía incluyen tres (3) tipos de sistema: *sistema de quema de masa* (“mass-fired”), *combustible derivado de desperdicios* (RDF, por sus siglas en inglés) y *combustión de lecho fluido* (FBC, por sus siglas en inglés). En los sistemas de *quema de masa* los desperdicios son quemados directamente en el horno, generando vapor que luego será convertido en energía eléctrica. En los sistemas que utilizan *combustibles derivados* de desperdicios el recurso energético se obtiene mediante la preparación del combustible separando y desmenuzando la basura, con la cual se alimenta el horno, produciendo vapor. El material combustible (la basura preparada) también puede ser combinada con combustible fósil como el carbón. Por otro lado, en los sistemas de *lecho fluido* (FBC) el proceso de combustión utiliza lechos de arena o piedra caliza para oxidar el desperdicio.

En la *gasificación*, por su parte, los desperdicios se queman en presencia de una cantidad controlada de oxígeno. Este proceso genera un gas combustible rico en monóxido de carbono, hidrógeno y algunos hidrocarburos saturados como el metano.

En el proceso térmico conocido como *pirólisis* los desperdicios son quemados en ausencia de oxígeno. Los sub-productos de la *pirólisis* son un gas conteniendo principalmente metano, monóxido de carbono y bióxido de carbono, brea o aceite y carbón.

No hay la menor duda de que las tecnologías arriba descritas puedan ayudar a expandir la vida útil de un relleno sanitario de reducir el volumen del flujo de desperdicios que llegan a éste. Esto a su vez traería como resultado aumentar la eficiencia de la instalación sanitaria. Sin embargo, estas tecnologías no pueden sustituir por completo la necesidad de depositar ciertos materiales en un relleno sanitario.

Otras desventajas que poseen los métodos de reducción de volumen incluyen:

- El costo capital y operacional (incluyendo mantenimiento) de instalaciones de incineración o de conversión de masa a energía son significativamente mayores que las asociadas a los rellenos sanitarios;
- Para que este tipo de instalación opere de manera costo efectiva se necesitaría un flujo de desperdicios significativamente mayor al que genera el Municipio de Isabela. Esto conllevaría que varios municipios de las zonas norte, noroeste, y oeste de Puerto Rico depositaran sus desperdicios en Isabela, lo que a su vez requeriría la planificación, diseño y construcción de una infraestructura inexistente y la coordinación

y el desarrollo de una logística difícil de implantar en un periodo antes de que se agote la vida útil del SRS-Isa;

- Estos métodos generan o producen subproductos gaseosos, líquidos y sólidos, algunos de los cuales son contaminantes y requieren rastreo, tratamiento y disposición en rellenos sanitarios especializados.

8.3 Utilización de Sistemas de Rellenos Sanitarios Existentes

La evaluación de alternativas para la acción propuesta incluyó la utilización de varios rellenos sanitarios existentes. Los rellenos que se consideraron correspondieron a las instalaciones existentes en Isabela y los rellenos sanitarios de Moca, Añasco, Mayagüez y Arecibo.

8.3.1 Utilización y Rehabilitación del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela

El vertedero existente se encuentra localizado en el Barrio Guerrero del Municipio de Isabela. La facilidad comenzó operaciones durante los años 70's y hasta el presente ha sido objeto de varias mejoras. El vertedero y sus instalaciones ocupan una extensión de terreno con un área superficial de 23.53 cuerdas. De éstas se utilizan aproximadamente unos 14.50 cuerdas para el confinamiento de desperdicios domésticos, unas 1.63 cuerdas para las facilidades administrativas, talleres y estacionamiento, y 8.05 cuerdas para la extracción de material de la corteza terrestre y el almacenamiento temporero de desechos con posibilidad de ser reciclados (chatarra,

enferos electrodomésticos, desechos de jardín, paletas de madera y escombros de construcción).

Existen varios factores que impiden que se pueda utilizar esta instalación como alternativa para la disposición futura de RSM. Por un lado, los taludes periferales de los terrenos en uso para el confinamiento de desechos domésticos se encuentran muy inclinados y cerca de las colindancias, representando esto un riesgo para la estabilidad de los mismos. La carga adicional sobre el tope del relleno actual se tiene que colocar a una distancia razonable del borde de los taludes para evitar desprendimientos repentinos, reduciendo la capacidad de acopio de los terrenos disponibles. Es por esta razón que se hace indispensable adquirir franjas de terreno paralelas a las colindancias actuales con el propósito de poder desarrollar taludes estables y un camino periferal para el mantenimiento rutinario y que sirva como zona de amortiguamiento entre el SRS y los terrenos agrícolas adyacentes.

Aunque un área del SRS-Isa fue rehabilitado de acuerdo a las reglamentaciones federales y estatales vigentes, el resto del vertedero no cuenta con sistemas para la recolección de lixiviados y control de gases. La implantación de estos sistemas requerirá grandes esfuerzos económicos, incluyendo gastos de diseño y construcción.

8.3.2 Utilización de los Sistemas de Relleno Sanitario de los Municipios de Moca, Añasco y Mayagüez y Arecibo.

Los vertederos municipales de Moca, Añasco, Mayagüez y Arecibo pueden considerarse como una alternativa para la disposición de los RSM generados en el Municipio de Isabela. Las ventajas que tendría el utilizar estas instalaciones incluyen:

- El terreno ocupado por las instalaciones ya está siendo utilizado como relleno sanitario lo que implica la minimización de necesidad de espacio adicional para la ubicación de celdas adicionales y la disponibilidad de terrenos adyacentes para ser dedicados a otros usos;
- Se evitarían los costos iniciales de inversión asociados al desarrollo de una nueva instalación de la expansión lateral;
- Se reducirían los impactos ambientales potenciales asociados a la construcción de nuevas instalaciones.

Las desventajas de utilizar vertederos existentes incluyen:

- Estas instalaciones tienen una capacidad limitada y su cierre está programado para ocurrir dentro de un período de dos (2) a cinco (5) años;
- Cualquier carga adicional de RSM que se añada al flujo de desperdicios que entra a los rellenos sanitarios disminuiría la vida útil de los mismos;

8.4 Uso y Rehabilitación del Sistema de Relleno Sanitario de Isabela

El uso y rehabilitación del SRS-Isa fue seleccionado como la alternativa preferida. La extensión de los terrenos a ser usados y en donde se concentraría la mayor parte de la rehabilitación propuesta es de unas 8.95 cuerdas distribuidas al norte, oeste, y sur del SRS-Isa. Los terrenos propuestos cumplen con la mayoría de las restricciones de localización establecidas en el Subtítulo D de RCRA y el RMDSNP de la JCA.

La opción de desarrollar una expansión lateral al vertedero existente representa las siguientes ventajas:

- Parte de estos terrenos han sido identificados en el *Itinerario Dinámico para proyectos de Infraestructura, Documento de Política Pública de noviembre de 2007 de ADS* como necesarios para mitigar las condiciones ambientales y estabilizar taludes en el SRS-Isa. La expansión lateral ocuparía dichos terrenos;
- La expansión lateral proveerá de un lugar adecuado para la disposición de los RSM provenientes de Isabela mientras se materializa el Itinerario Dinámico de ADS;
- Los terrenos están localizados en un área de fácil acceso, con toda la infraestructura necesaria para el manejo del relleno sanitario, lo que disminuiría los costos de construcción;

- La Expansión lateral se diseñará y construirá de acuerdo con los requisitos ambientales establecidos por RCRA y el RMDSNP de la JCA;
- Se proveerá al Municipio de Isabela de una instalación de disposición de RSM segura para el ambiente y la salud pública.

Estabilizar y limpiar el predio de 8.05 cuerdas (área de extracción) al igual que desarrollar el predio de 6.1529 cuerdas representa las siguientes ventajas:

- El Municipio de Isabela contará con material de cubierta suficiente para cubrir los desperdicios que se dispongan finalmente en el SRS durante su vida útil;
- El área de extracción será un lugar de trabajo más seguro, ya que los taludes periferales se habrán rehabilitado y estabilizado;
- Las áreas destinadas para el desvío de algunos materiales estarán mejor organizadas y serán mucho más seguras en relación al manejo de estos residuos. Esto facilitará un desvío más efectivo que el actual por cual traerá ventajas a la larga en la vida útil de SRS.

9.0 COMPROMISOS IRREVOCABLES E IRREVERSIBLES DE LOS RECURSOS

Si la expansión lateral del SRS-Isa, como resultado de la estabilización de los taludes periferales, es desarrollada, se necesitarán y utilizarán una serie de recursos para alcanzar este propósito. En este capítulo se resume el grado en que estos recursos serán comprometidos por el desarrollo de esta mejora. Un compromiso irrevocable e irreversible es uno que hace al recurso irrecuperable para usos futuros y donde el recurso no podrá ser restaurado a su condición original.

El desarrollo de la expansión lateral comprometerá de forma irrevocable e irreversible recursos necesarios para efectuar la construcción de la instalación. El terreno donde se propone localizar la expansión propuesta tendrá uso restringido en el futuro. Éste estará limitado a la revegetación y a facilidades recreativas livianas. Por lo tanto, el terreno puede ser considerado como comprometido irreversiblemente. Durante la construcción y operación de la expansión lateral, la tierra no estará disponible para otro uso que no sea relleno sanitario.

Se utilizará equipo pesado durante la construcción, operación y mantenimiento del relleno sanitario. El combustible utilizado por esas máquinas también constituye un recurso que será comprometido irreversiblemente. Además de éstos, los materiales utilizados para la cubierta diaria y cubierta final también serán comprometidos

irreversiblemente. El espacio aéreo ocupado por el relleno sanitario tampoco estará disponible para otro uso en el futuro.

Aunque el proyecto propuesto requiere el compromiso irreversible de varios recursos, la utilización de los recursos arriba mencionados será compensada por beneficios económicos, ambientales y sociales.

- El propósito de este compromiso de recursos es alcanzar una manera adecuada para disponer de los RSM provenientes de Isabela;
- El proyecto propuesto aumentará la vida útil del SRS-Isa y mejorará la calidad de las tecnologías utilizadas para disposición de desperdicios sólidos;
- La disponibilidad de un sistema de relleno sanitario bajo condiciones controladas ayudará también a minimizar la disposición de RSM en áreas no autorizadas, mejorando así la calidad del ambiente y por lo tanto, la salud de la comunidad en general;

10.0 CORTO PLAZO DEL TERRENO VERSUS SU PRODUCTIVIDAD A LARGO PLAZO

A continuación se resume los beneficios a corto y largo plazo que resultarán de la construcción de las mejoras al relleno sanitario existente en Isabela.

En un proyecto que envuelve la construcción de una expansión lateral de un relleno sanitario existente, se espera que del uso a corto plazo del terreno se derive una serie de beneficios que no se obtendrían de no construirse la acción propuesta. Actualmente, los terrenos propuestos para la construcción de la expansión están siendo utilizados para uso agrícola (pastoreo y ganado). Estos terrenos, en particular, tienen un uso limitado debido a que se encuentran muy cercanos al SRS-Isa y con muchos arbustos. La utilización de estos terrenos para la construcción y operación de la expansión permitirá que otros terrenos se utilicen para la agricultura, industrias, recreación y construcción de hogares. El desarrollo de este proyecto reducirá el potencial para la disposición de desperdicios en lugares no autorizados, protegiendo así el medio ambiente y la salud pública general.

El uso del terreno a corto plazo consistirá en la construcción de una expansión lateral y la disposición de RSM, limitando el terreno a la disposición de desperdicios sólidos. La vida útil aproximada de esta expansión será de sobre 10 años. Durante ese tiempo, las oportunidades de empleo que generará la construcción, operación y mantenimiento de la

expansión contribuirán al uso productivo del terreno a corto y largo plazo. La limitación de uso a corto plazo será el compromiso del terreno para disposición de desperdicios sólidos, dado que durante la vida activa de la expansión el terreno no estará disponible para otros usos.

Una vez se cierre la expansión, el terreno estará disponible para algunos usos livianos. Este cambio de uso será permanente. El uso del terreno a largo plazo estará limitado a lo que se pueda desarrollar en éste después del cierre del relleno sanitario. El área debe ser resembrada y las estructuras o proyectos que podrían construirse en el área deben ser livianas como, por ejemplo, parques, pistas u otras facilidades recreativas.

No se espera que la expansión afecte adversamente el uso del terreno a largo plazo. La facilidad ha sido diseñada para minimizar el impacto al ambiente y para cumplir con las reglamentaciones tanto federales como locales. Además, satisfará la necesidad inmediata de una facilidad para la disposición de RSM en Isabela, mientras se materialice el Itinerario Dinámico de ADS. Las restricciones impuestas sobre el uso a largo plazo están definitivamente justificadas por los beneficios que se obtendrán a corto y a largo plazo.

Los beneficios inmediatos que el uso del terreno generará serán la preservación de la salud y el ambiente a través del manejo responsable de los desperdicios sólidos del Municipio de Isabela. Desde el punto de vista económico, el desarrollo de la expansión proveerá oportunidades de empleo que se generarán en diferentes fases del proyecto, incluyendo

construcción, operación, mantenimiento, cierre y post-cierre. El desarrollo del proyecto propuesto proveerá al Municipio de sistemas de infraestructuras y utilidades apropiadas para la disposición de RSM a largo plazo.