

## 3 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACCIÓN PROPUESTA Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

### 3.1 Topografía, Geología y Suelos

Las obras de construcción necesarias para la construcción del Proyecto requerirán de actividades de movimiento de terreno. No obstante, no se anticipa que estas actividades causen impactos significativos sobre la geomorfología, topografía y suelos del Predio ya que estos fueron intervenidos en gran parte por la construcción y operación de la antigua fábrica de papel. Tampoco se espera que las obras fuera del Predio causen impactos significativos sobre estos recursos, ya que también son áreas previamente impactadas por la construcción de carreteras (PR-2, etc.) y la Antigua Central Cambalache.

Las actividades de movimiento de terreno en el Predio incluye el depósito de aproximadamente 382,000 metros cúbicos de relleno y compactación en un rango de 2 a 3 metros sobre la rasante existente, en algunas áreas donde ubicarán los elementos estructurales. Además, requiere la extracción y remoción de los depósitos aluviales o aluvión para fijar los cimientos y elementos estructurales necesarios. El estudio geotécnico preliminar realizado en el área del Predio indica que las estructuras se deben ubicar sobre cimientos profundos, tipo pilote debido a la incapacidad del aluvión para soportar la carga estructural, lo cual también ocasionará un impacto directo temporero en la geomorfología del área donde se remuevan los materiales de la corteza terrestre para el hincado de estos cimientos. No obstante, debido a lo reducido de la huella de impacto de las perforaciones para los pilotes y debido a que ésta no será continua, no se prevé un impacto adverso significativo como resultado de las perforaciones.

También, se contempla la extracción o corte de materiales de la corteza terrestre (aluvión) en la porción occidental remanente del Predio fuera del área de construcción de la Planta para atemperar las condiciones existentes dentro del Predio a las recomendaciones del Estudio H-H (ver **Apéndice B**). Este impacto será mitigado utilizando, hasta donde sea posible, el mismo material extraído para cubrir trincheras y como relleno en la nivelación de los terrenos.

Por otro lado, la instalación de la línea de agua cruda y el tendido eléctrico, incluidos en este Proyecto, solamente ocasionará un impacto temporero a la geomorfología del área, ya que los

mismos estarán soterrados y la mayoría se instalaría a lo largo de carreteras existentes o en sus servidumbres de paso y debido a que las áreas donde sea por campo traviesa ya han sido intervenidas por acciones antropogénicas.

Tanto las actividades de relleno como las de extracción de materiales de la corteza terrestre en las áreas mencionadas conllevarán un impacto directo permanente a la topografía dentro del Predio debido a que los niveles topográficos existentes se alterarán, aunque las elevaciones finales del Proyecto armonizarán con el relieve topográfico llano existente del Predio y sus alrededores.

Durante la fase de operación, no se espera que ocurran impactos adicionales a aquellos identificados durante la fase de construcción en términos de erosión del suelo, una vez se estabilicen los mismos. Por otro lado, se llevará a cabo un Plan de Siembra que incluirá especies nativas del medio ambiente del área del Proyecto para mejorar el entorno del Proyecto y estabilizar los suelos para minimizar la erosión.

### **Medidas de Mitigación:**

Las medidas de mitigación a implantarse durante la fase de construcción consistirán de las mejores prácticas de manejo para controlar la erosión y sedimentación de los terrenos como resultado del movimiento del terreno a tono con el Reglamento Núm. 5754, Reglamento para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación y con el Plan CES para el Proyecto, que se solicitará a la JCA, y el permiso que se solicitará al DRNA bajo el Reglamento para Regir la Extracción, Excavación, Remoción y Dragado de los Componentes de la Corteza Terrestre, Reglamento Núm. 6916.

Como medida de mitigación para minimizar la pérdida de sedimentos ocasionada por la erosión será importante la implantación de control de erosión. Esto ayudará a reducir al mínimo el flujo de sedimentos hacia las áreas bajas y hacia el RGA provenientes del Predio:

- Previo a la fase de construcción, el desarrollador obtendrá los permisos requeridos por la JCA para el Control y Sedimentación (Plan CES) o Permiso General Consolidado y el Permiso de Actividad Incidental asociada a una obra autorizada por la ARPE o la OGPE del DRNA.

- Entre otras medidas, se utilizará material geotextil hecho de paja u otro material alternativo orgánico (no de plástico) que sea biodegradable debajo del material de la corteza terrestre excavado y por encima para prevenir su deslave durante períodos de precipitación.
- Se colocarán trampas de sedimentos y pacas de heno para interceptar los sedimentos que podrían alcanzar cuerpos de agua superficial y terrenos circundantes.
- Donde así lo amerite, se crearán diques de desviación para interceptar y reducir la velocidad de la escorrentía para llevarla a niveles de flujo menos erosivos.
- Se crearán pequeñas bermas de terreno compactado para interceptar las aguas de escorrentía que fluyan en pendientes propuestas, reduciendo el área de desplazamiento del agua y dirigiendo éstas hacia otros controles de erosión.
- Se tomarán las medidas necesarias y adecuadas para acomodar efectivamente los aumentos en los niveles de escorrentías causados por cambios en las condiciones del suelo y corteza terrestre, prevaleciendo el patrón natural; y
- La restauración de la cubierta vegetal se hará en base a las condiciones y el uso del terreno previo a la construcción del Proyecto.

Por último, una vez se haya completado la construcción de la Planta las áreas de preparación (acopio de material de la corteza terrestre, preparación de accesos al área del desarrollo, etc.) serán restauradas sustancialmente a su estado original mediante la aplicación de medidas de compactación del terreno. Esta mitigación deberá incluir la remoción de escombros y cualquier otro material exógeno remanente de la actividad de construcción.

### **3.2 Sistemas Hidrológicos y Calidad de Agua**

Los impactos del Proyecto a los sistemas hidrológicos y calidad de agua estarán limitados a un aumento en la generación de escorrentía pluvial producto de la precipitación local y al desvío de éstas mediante obras de ingeniería. Por lo que no se prevé impactos ambientales acumulativos significativos a la calidad de agua de los sistemas hidrológicos durante la fase de construcción de la Planta y obras de infraestructura fuera del Predio y operación de la Planta.

Durante la fase de construcción se implantarán medidas de prevención para evitar impactos a los sistemas hidrológicos y por consiguiente a la calidad de agua como el Plan CES. Lo anterior, para minimizar que sedimentos derivados del movimiento de corteza terrestre logren acceso a los cuerpos de agua en particular al RGA, junto con un plan de manejo de escorrentía que será diseñado de acuerdo a los reglamentos estatales y federales durante las fases de construcción y operación del Proyecto.

Sin embargo, todo desarrollo conlleva una serie de actividades que pueden potencialmente producir erosión y sedimentación de terrenos. Estas actividades se relacionan, pero no se limitan a, la remoción de la capa vegetal, acarreo de material de relleno y material de la corteza terrestre producto de la extracción, tránsito de equipo pesado, entre otros. No obstante, según especificado anteriormente se implantarán las mejores prácticas de manejo para minimizar que contaminantes como sedimentos, pintura, solventes, mezcla de cemento, fluidos de vehículos, etc., ganen acceso al sistema pluvial y eventualmente a los sistemas hidrológicos.

En lo concerniente a los canales artificiales y área de “*overflow*” (2.49 cuerdas) identificados como humedales en el Estudio de Determinación Jurisdiccional (**Ver Apéndice E**) y discutido en la **Sección 2.7.4-Humedales**, así como en la **Sección 3.5-Impactos Ecológicos**, que se verán afectados durante la fase de construcción del Proyecto debido al depósito de relleno, el flujo de agua por estos canales no será interrumpido, por lo que la calidad de agua de éstos no se afectará como resultado de esta acción. Además, según se expresara anteriormente los mismos son artificiales y están conectados al sistema pluvial existente en el Predio. Las medidas de mitigación a implantarse para compensar por la pérdida de este hábitat se incluyen en la Sección

De otra parte, la construcción de las obras fuera del predio a realizarse incluye la excavación de trincheras con una profundidad máxima de 1.5 metros desde el nivel existente del terreno para instalar la línea de agua salobre proveniente de la descarga de Caño Tiburones. Esta acción no causará ningún impacto adverso a los sistemas hidrológicos ya que se tomarán las medidas adecuadas para prevenir que los sedimentos excavados sean transportados hacia algún cuerpo de agua. Además, esta obra se realizará dentro o cercana a la servidumbre de paso de las carreteras por donde se propone la ruta de la tubería. Ver **Sección 1.4.8** y **Figura 1-23** para alineación de la tubería.

Se anticipa la utilización de al menos dos (2) lagunas de retención (porción oeste del Proyecto) para almacenar escorrentía pluvial como medidas estructurales de mitigación, que descargarían de forma laminar sobre el terreno adyacente a las mismas como parte del diseño del sistema pluvial en cumplimiento con el Reglamento Número 3 de la JP.

Durante la fase de operación se implementarán las mejores prácticas de manejo para minimizar impactos potenciales derivados de la descarga del sistema pluvial a los cuerpos de agua. Algunas de estas medidas podrían incluir la instalación de trampas de grasa, filtros y “rip-rap” en el punto de entrada “inlets” al alcantarillado pluvial, en el punto de descarga de las lagunas y al RGA. Como parte del SWPPP, se incluirá un calendario de inspección previo y posteriormente a eventos de precipitación para identificar aquellas áreas que necesiten mantenimiento para minimizar los impactos a cuerpos de agua y terrenos bajos a través del sistema pluvial.

Como parte de la planificación ambiental del Proyecto, CSA realizó una investigación exploratoria, que incluyó muestreo de subsuelo y agua subterránea en el área anteriormente ocupada por la fábrica de papel y en las cuatro (4) lagunas de retención para detectar posibles impactos adversos al subsuelo y cuerpos de agua como resultado de esa acción. A estos efectos, las pruebas de laboratorio de las muestras colectadas arrojaron resultados de no detección para contaminantes en el subsuelo y agua subterránea.

Por otro lado, durante la fase de operación de la Planta no se estará generando descargas directas de contaminantes a cuerpos de agua. El sistema sanitario, así como el sistema de aguas residuales de la Planta estarán conectados a la troncal sanitaria localizada en la PR-2 por lo que no habrá un impacto directo al subsuelo, agua subterránea o superficial. No obstante, de ser necesario se evaluará el tratamiento de las aguas usadas para cumplir con los requisitos de la AAA. De ser requerido, se diseñará para construir una planta de tratamiento y cumplir con los permisos pertinentes.

Además, durante la fase de construcción se utilizarán baños portátiles por lo que no se producirán descargas de aguas sanitarias que impacten adversamente la calidad de los cuerpos de agua.

Los impactos a las aguas subterráneas durante la fase de operación de la Planta pueden ser evaluados a base de los siguientes criterios: (a) interferencia con áreas de recarga (b) agotamiento del recurso, (c) potencial de degradación de las aguas subterráneas y (d) contaminación de un abasto público.

La permeabilidad del terreno y la infiltración del agua de lluvia se verán afectados por los edificios a ser construidos como parte del Proyecto, el cual ocupará aproximadamente el 44 % del Predio y ocupa aproximadamente 82 cuerdas. Las estructuras y edificios permanentes reducirán la permeabilidad del terreno y por ende la recarga que pudiera ocurrir en esta área al subsuelo, lo cual es de aproximadamente de 15% a un 20% comparado con la condición original. Por lo anterior, es pertinente enmarcar lo anterior dentro del contexto de las características del Acuífero Calizo del Norte, en cuanto a extensión y área de infiltración. El mismo abarca aproximadamente 700 millas cuadradas (USGS) e incluye el acuífero superior y el acuífero inferior según expresado anteriormente.

Por otro lado, según mencionado en la Sección 2.3.2 acuíferos la infiltración principal de agua hacia el acuífero ocurre en el valle aluvial superior y en el área montañosa de la Cuenca del RGA. El área propuesta del Predio para ser impactada por el Proyecto ocupa una cabida de 82 cuerdas ó 0.05 por ciento de la extensión del acuífero. Además, las áreas que no se impermeabilizarán del Proyecto continuarán infiltrando las aguas de escorrentía hacia el subsuelo recargando el acuífero superior, por lo que no se prevé impacto significativo a la capacidad de recarga del acuífero mencionado como resultado de la impermeabilización del Proyecto.

La fuente principal de recarga de los acuíferos mencionados es la escorrentía generada por la precipitación, la cual percola a través de los depósitos superficiales permeables hacia el subsuelo directamente por conductos típicos de disolución del carso como los sumideros, zanjones, cavidades, fracturas o fisuras presentes en la roca madre, entre otros.

En cuanto al abasto de agua para el Proyecto (discutido en secciones anteriores) será el agua salobre excedente que el DRNA descarga al mar diariamente desde la Estación El Vigía, la cual no se aprovecha para ningún uso, lo que resultará en un manejo positivo a este recurso de agua como resultado de la construcción de la Planta. Lo anterior implica que el acuífero no se

impactará por agotamiento del recurso por extracción de agua subterránea a ser utilizada como parte de la operación de la Planta. Además, cabe resaltar que el agua subterránea presente en el área del Proyecto y la que se utilizará del Caño Tiburones posee características de hipersalinidad (agua salobre) por lo que no se utiliza como un abasto de agua potable a la población por la AAA. Para mayor detalle ver la Sección 2.4.2 –Calidad de la Aguas Subterráneas.

El Proyecto tampoco representará un impacto a cuerpos de agua por fuentes precisas de contaminación ya que el mismo no conlleva descargas de contaminantes que no significarán una degradación adicional a las aguas subterráneas, de las ya ocasionadas al recurso como resultado de las prácticas agrícolas/agropecuarias e industriales en el valle. De igual modo, no se prevé que el mismo tendrá impactos adicionales de fuentes dispersas a un abasto público ya que se cumplirá con los parámetros y requisitos de la AAA.

Es pertinente resaltar que se implantarán medidas de mitigación durante la construcción y operación del Proyecto. El combustible y el aceite que vayan a ser utilizados durante la construcción serán colocados en áreas designadas para su almacenamiento. Los químicos y combustibles según indicados estarán protegidos por contenedores secundarios. Cuando el equipo no esté operando se estacionará en un área designada. Además, se implantará durante la operación un Plan de Prevención de Derrames (SPCCP, por sus siglas en inglés) y el plan SWPPP durante la construcción y operación de la Planta.

El Proyecto incluye la utilización de seis tanques para almacenar sustancias que serán utilizadas en la Planta. Todos los tanques, independientemente de su ubicación se instalarán con un sistema de contención secundario como medida de precaución para prevenir que los productos químicos o combustibles ganen acceso al sistema pluvial, suelos y cuerpos de agua por derrames, según se estipula en la reglamentación vigente.

### **3.3 Zonas Susceptibles a Inundación**

Basado en el Mapa sobre Tasas del Seguro de Inundación (FIRM, por sus siglas en inglés), panel 230J del 18 de noviembre de 2009 (Ver **Figura 2-10**), el Predio se encuentra localizado en Zona AE de RGA, dentro de Cauce Mayor, con un nivel de inundación base (100-años) de 5.2 metros (17.06 pies) sobre el nivel promedio del mar (msl, por sus siglas en inglés).

Como parte de esta DIA-P se incluye un Estudio H-H ver **Apéndice B** preparado para analizar las condiciones actuales en RGA y determinar nuevos límites de Cauce Mayor basado en topografía y modelación actualizada, en cumplimiento con los requisitos del Reglamento Núm. 13 de la Junta de Planificación.

Los límites de Cauce Mayor se han revisado para correr a lo largo del perímetro del Proyecto y así reclasificar el terreno como Zona AE, fuera de Cauce Mayor, donde aplica la Sección 7.03 del Reglamento Núm. 3. La **Figura 20** del **Apéndice B** presenta los límites propuestos del Cauce Mayor. La propuesta enmienda requiere que se modifique la topografía del área localizada entre el Proyecto y el canal del RGA para que la elevación máxima del terreno sea 3.5 metros-msl, y proveer mayor área de flujo a lo largo del banco del RGA según se presenta en la **Figura 21** del **Apéndice B**.

La solicitud de enmienda al Mapa de Zonas Susceptibles a Inundación [caso número 2010-06-0208-JPI(E)] ha sido radicada el 8 de octubre de 2010 ante la Junta de Planificación. Favor referirse al **Apéndice B** para más detalle sobre el Estudio H-H.

### **3.4 Calidad de Aire**

En esta sección se presentan los posibles impactos a la calidad del aire que pueden ser ocasionados por el Proyecto. Los mismos se han dividido en: impactos durante la construcción e impactos durante la operación. No se anticipa que el Proyecto afecte negativamente la calidad del aire del área durante las etapas de construcción y operación.

#### **3.4.1 Etapa de Construcción**

Las emisiones de aire resultantes de la construcción son de naturaleza temporera e intermitente, atribuyéndole el impacto principal a las emisiones fugitivas de polvo. El movimiento de capa

vegetal, acarreo de materiales, así como el tránsito de equipo pesado causará la aero-transportación de polvo fugitivo durante el periodo de construcción. Otra fuente de materia particulada será el equipo pesado usado en la construcción. Esta clase de equipo usualmente utiliza “diesel” como combustible. Las emisiones de los equipos que utilizan diesel generalmente son menores que los equipos que usan gasolina aunque más visibles, debido a la emisión de particulados (Wark and Warner, 1981).

- Emisiones de Polvo Fugitivo - El trabajo de construcción del Proyecto resultará en emisiones fugitivas de polvo debido al movimiento del terreno, excavaciones, erosión por el viento y movimiento vehicular. Estas emisiones son función de la humedad del suelo, la operación de excavación, el tipo de suelo, las condiciones atmosféricas de la velocidad del viento, la precipitación y la temperatura.
- El polvo fugitivo no afectara el sector aledaño. Además, el Predio está ampliamente separado de áreas residenciales.
- Emisiones Vehiculares - Los vehículos de construcción generarán emisiones adicionales al polvo fugitivo creado por la tracción de las gomas. Se anticipa que el uso de equipos como excavadores, camiones de volteo grúas y otros tengan un impacto temporero y no significativo en la calidad del aire en el área.

En el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica promulgado por la JCA se establece que se deben tomar medidas de precaución razonables cuando se estén llevando a cabo actividades que causen la aéreo-transportación de materia particulada.

- Previo a la fase de construcción, se solicitará el permiso general consolidado requerido por la JCA para la emisión de polvo fugitivo.
- Se utilizará agua para controlar el levantamiento de polvo ocasionado por el movimiento de tierra y los materiales utilizados durante las obras de construcción, así como por el tránsito del equipo pesado.
- En días secos, las áreas deberán ser asperjadas siempre que sea necesario, de manera que el material no se encuentre en condiciones aerotransportable, motivadas por el viento o

movimiento vehicular.

- No se cargarán los camiones sobre su capacidad de acarreo.
- Se cubrirán también las cajas de los camiones para evitar la aéreo-transportación de material particulado.
- Los residuos de tierra y otros materiales serán removidos de las carreteras pavimentadas.
- No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes fuertes de viento, por periodos de tiempo prolongados.
- La velocidad de los vehículos de motor y equipo pesado deberá ser regulada en el área del Proyecto y en los accesos al mismo. Esto se logrará mediante la instalación de rótulos en áreas visibles, advirtiendo la velocidad máxima permitida.
- El contratista y/o inspector del Proyecto, deberá delinear un Plan de inspecciones diarias para asegurarse de mantener en práctica las medidas preventivas para el control de polvo fugitivo. Durante y al finalizar el día de trabajo, especialmente al dejar el proyecto los fines de semana, se verificará el cumplimiento con estas medidas.

### **3.4.2 Etapa de Operación**

Energy Answers llevó a cabo un estudio de impacto de calidad de aire (ver Apéndice C) que demuestra que las emisiones del Proyecto cumplirán con las Normas Nacionales de Calidad de Aire Ambiental (NAAQS). El estudio de impacto a la Calidad de Aire fue basado en análisis extensos desarrollados para la solicitud de permiso de pre-construcción PSD de la Planta requerido por la EPA.

A continuación se resumen las reglamentaciones para el control de calidad de aire tanto federales como de Puerto Rico aplicable al Proyecto y se presenta un resumen del análisis que demuestra que el Proyecto no tendrá un impacto adverso en la calidad del aire. Detalles de cada uno de estos análisis se presentan en el **Apéndice C**.

### 3.4.3 Requisitos reglamentarios aplicables

El Proyecto estará sujeto a las reglamentaciones para el control de la calidad de aire de la EPA y la JCA. Estas se enumeran y se resumen a continuación:

#### EPA

- Revisión de Nuevas Fuentes (*New Source Review*) y Prevención del Deterioro Significativo (*Prevention of Significant Deterioration, PSD*) que incluyen:
  - Límites de emisión basado en la Mejor Tecnología de Control Disponible
  - Modelaje de Dispersión de Aire para cuantificar el potencial impacto en la calidad de aire ambiental;
- Estándares de Ejecución para Nuevas Fuentes (*New Source Performance Standards, NSPS*)
- Normas Nacionales de Emisiones para Contaminantes Atmosféricos Peligrosos (*National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants, NESHAPs*)
- Tecnología de Control Máxima Alcanzable (*Maximum Achievable Control Technology*)

#### JCA

- Aprobación de Ubicación Fuente Mayor /Permiso de Construcción de Fuente de Emisión
- Estándares de Emisiones de Puerto Rico

#### ***New Source Review y PSD***

El programa *New Source Review* (NSR), promulgado por el Congreso de los EE.UU. en el año 1977, tiene el propósito de preservar la calidad del aire en áreas que cumplen con las Normas Nacionales de Calidad de Aire Ambiental (áreas de logro), y lograr un progreso rápido hacia aire limpio en áreas de no-logro. En áreas de logro, como Arecibo, el NSR se implanta bajo el programa federal conocido como PSD.

La reglamentación PSD requiere que nuevas fuentes estacionarias mayores o fuentes estacionarias mayores existentes que propongan modificaciones mayores, se examinen previo a la construcción para asegurar el cumplimiento con los NAAQS e “incrementos” permitidos de calidad de aire aplicables de PSD. El PSD además requiere que las nuevas fuentes mayores

instalen la Mejor Tecnología de Control Disponible (BACT) para reducir emisiones.

La Planta se encuentra listada en una de las 28 categorías de fuentes mayores sujetas a PSD. Una fuente listada estaría sujeta a una revisión PSD si tiene el potencial de emitir 100 toneladas por año o más de cualquier contaminante regulado bajo la Ley de Aire Limpio (CAA). De acuerdo al potencial de emisión propuesto, la Planta se considera una fuente mayor PSD, que está sujeta a la evaluación pre-construcción PSD y los procedimientos de permiso para varios contaminantes de criterio y otros contaminantes de aire regulados. La **Tabla 3-1 Aplicabilidad de PSD**, resume la aplicabilidad de PSD por contaminante de acuerdo a su potencial de emisión:

**Tabla 3-1: Aplicabilidad PSD**

Contaminante	Criterio Fuente Mayor PSD <sup>1</sup> (toneladas/año)	Emisiones Potenciales <sup>2</sup> (toneladas/año)	Evaluación PSD Requerida
Monóxido de Carbono	100	702	Si
Óxidos de Nitrógeno (as NO <sub>2</sub> )	100	347	Si
Dióxido de Azufre	100	256	Si
Materia Particulada (PM)	100	46.1	No
Materia Particulada < 10 micrones (PM <sub>10</sub> )	100	45.1	No
Materia Particulada < 2.5 micrones (PM <sub>2.5</sub> )	100	24	No
Compuestos Orgánicos Volátiles ( Ozono Precursor)	100	63	No
Plomo	0.6	0.25	No
Asbestos	0.007	N/A	No
Berilio	0.0004	0.003	Si
Fluoruros (as HF)	3	13	Si
Mercurio	0.1	0.06	No
Rocío de Ácido Sulfúrico	7	55	Si
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	10	N/A	No
Total de Compuestos Reducidos de Sulfuro (incluido H <sub>2</sub> S)	10	N/A	No
Cloruro de vinilo	1	N/A	No
Residuos municipales orgánicos de combustión (medidos como total tetra-hasta octa-chlorinada dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos)	3.5E-6	4.5E-5	Si

<sup>(1)</sup> Fuente: 40 CFR 52.21

<sup>(2)</sup> Presume que las dos calderas operan a 500 MBTU/hora por 8,760 horas

La Región 2 de la EPA es responsable de evaluar la solicitud de permisos PSD para la Planta y otras fuentes mayores en Puerto Rico.

Como parte del programa de permiso PSD, se requiere que la Planta evalúe tecnologías de control para cada contaminante que podría ser emitido. Una evaluación de meticulosa (*top-down*) se debe completar para determinar qué tecnología de control de emisiones constituye (BACT) para cada contaminante.

Por otro lado, se requiere que se complete un análisis de impacto de calidad de aire y un análisis secundario de impactos. El análisis de impacto requiere que el solicitante utilice modelos de dispersión aprobados por EPA para predecir los impactos máximos en la calidad de aire ambiental.

### ***NSPS y NESHAPs***

Además, la Planta está sujeta a los *NSPS* codificados bajo el Título 40 C.F.R., Parte 60, que especifican los requisitos mínimos de ejecución (*performance*) para ciertas nuevas fuentes o modificaciones a fuentes existentes. Estos se enumeran a continuación:

- Subparte A- Disposiciones generales- Establece requisitos de notificación y mantenimiento de records; pruebas de ejecución; cumplimiento con estándares y requisitos de mantenimiento; requisitos de monitoreo; y notificaciones generales y requisitos de informes.
- Subparte Da-Estándares de Ejecución para Plantas de Generación Eléctricas por Vapor; establece límites de emisión para materia particulada, opacidad, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>. La Planta está sujeta a estos límites de emisión por el uso ocasional de mecheros auxiliares de combustible número #2 y por que sobrepasa la capacidad de 450 MMBTU/hr para cada una de sus calderas.
- Subparte Eb-Estándares de Ejecución para Plantas de Combustión de Residuos Sólidos Municipales; aplica a instalaciones que procesen más de 250 toneladas por día de RSM y establece estrictos estándares de emisión para metales, opacidad, ácidos, dioxinas y furanos, NO<sub>x</sub> y emisiones fugitivas del manejo de cenizas. También requiere la

implantación de Buenas Prácticas de Combustión para minimizar las emisiones, requisitos de ubicación, implementación de planificación gerencial, preparación de un Plan de Separación de Materiales, y llevar a cabo entrenamientos periódicos para los operadores.

- Subparte III-Estándares de Ejecución para Motores Estacionarios de combustión interna por compresión: aplica a generadores eléctricos de emergencia manufacturados luego de Julio de 2005 y requiere que estos estén certificados por los fabricantes sobre su cumplimiento con los estándares mencionados.

La Planta también estará sujeta a *NESHAPs* y por lo tanto se considera como una fuente mayor bajo la Sección 112 del CAA. La sección 112 establece estándares para reducir las emisiones de HAP basados en tecnología de control. El sistema de control de emisiones de la Planta alcanza el nivel de control considerado como MACT.

#### ***Aprobación Pre-Construcción de la JCA:***

Las Reglas 201, 202 y 203 del RECCA de la JCA contienen los requisitos para la aprobación y permisos de construcción de una fuente estacionaria mayor. La Regla 201 describe las normas para otorgar la aprobación de ubicación para una nueva fuente estacionaria mayor. Entre ellas se encuentra el requisito de demostrar que las emisiones de la nueva fuente estacionaria mayor no ocasionarán que se exceda ningún NAAQS. Además, se requiere una vista pública para la aprobación de la ubicación. Asimismo, se debe describir la operación de la nueva fuente, el sistema de control de emisiones y un análisis de impacto de calidad de aire que demuestre que el aumento en emisiones permisibles de la propuesta nueva fuente estacionaria mayor no causará significativamente o contribuirá a la contaminación de aire en violación a cualquier NAAQS y que el beneficio neto de aire quede demostrado de acuerdo a la Regla 202, a menos que de otro modo esté exento.

Las excepciones de la Regla 201 establecen que no se requerirá la presentación de un modelaje de análisis de impacto de calidad de aire, como parte de la solicitud de aprobación de ubicación cuando la fuente propuesta utilizará por lo menos 50 % de combustible derivado de residuos. No obstante, Energy Answers completa un modelaje para la solicitud de permiso pre-construcción PSD de la EPA y también radicará una solicitud de permiso de construcción a tenor con la Regla

203 del reglamento de la JCA.

***Normas de Emisión de la JCA:***

Las Reglas 401 a 417 establecen normas de emisión aplicables a fuentes estacionarias autorizadas. A estos efectos, la Regla 403 expresa limitaciones específicas para la emisión de contaminantes de aire de una opacidad que sea mayor al 20 por ciento en un promedio de 6 minutos. La Regla 406 establece un límite en cuanto a la emisión de materia particulada en exceso de 0.3 libras por millón BTU. La Regla 407 especifica una tasa de emisión permisible para materia particulada proveniente del equipo que no consuma combustible (e.g. silos y correas) en base al peso total del material a procesarse. En general, se anticipa que los límites de emisiones establecidos en el PSD sean iguales o más estrictos que las permitidas por la Reglas 403, 406 y 407. De tal forma que la Planta también estará en cumplimiento con las normas de calidad de aire de la JCA.

**3.4.4 Análisis de Impacto a la Calidad del Aire**

Como indicado, PSD requiere que se lleve a cabo un análisis de impacto a la calidad de aire, utilizando métodos aprobados de dispersión de aire, para cada contaminante que se anticipa pueda emitirse en cantidades significativas (**ver Tabla 3-2**). El propósito del análisis es demostrar si una planta cumplirá con los NAAQS y los incrementos permitidos por PSD. En la eventualidad que los impactos modelados de forma muy conservadora estén por debajo de los niveles de impactos significativos (*Significant Impact Levels*, SILs), el análisis concluye. Los SIL son herramientas de evaluación utilizadas para determinar si las emisiones de una fuente propuesta tendrían impactos significativos en la calidad del aire del área. Si los impactos modelados son menores a los SILs estos se considerarían como *de minimis* o no significativos y no se requiere que el solicitante del permiso PSD lleva a cabo un análisis de impacto acumulativo. Este análisis requiere que se mida acumulativamente el impacto de la nueva fuente y los impactos de fuentes existentes en el área.

Las regulaciones PSD también requieren que se establezca un monitoreo de aire ambiental antes que la construcción pueda ser aprobada. Al igual que los SILs, las regulaciones PSD incluye los SMCs que son niveles sobre los cuales la agencias de permisos requerirían un año de monitoreo

de aire ambiental previo a la construcción. No obstante, si el modelo de dispersión establece que las concentraciones estarán por debajo de los SMCs, la fuente se considera como *de mininis* y la agencia puede eximir al solicitante del requisito de monitoreo pre-construcción.

Los NAAQS, los incrementos permitidos PSD, los SILs y los SMCs se incluyen en la siguiente **Tabla 3-2.**

**Tabla 3-2: Normas de Calidad de Aire Ambiental, incrementos de PSD, Niveles de Impacto Significativo y Concentraciones Significativas de Monitoreo**

Contaminante	Periodo	Normas Nacionales de Calidad de Aire Ambiental NAAQS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PSD Incremento Clase II ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SIL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SMC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SO <sub>2</sub>	1-hora	195 <sup>1</sup>	*	8	*
	3-horas	1,300	512	25	*
	24-horas	365	91	5	13
	Anual	80	20	1	*
PM <sub>10</sub>	24-horas	150	30	5	10
	Anual	Revocada	17	1	*
PM <sub>2.5</sub>	24-horas	35	9	1.32	4.0
	Anual	15	4	0.32	*
CO	1-hora	40,000	*	2,000	*
	8-horas	10,000	*	500	575
NO <sub>2</sub>	1-hora	188 <sup>3</sup>	*	8	*
	Anual	100	25	1	14
Pb	3-meses	1.5	*	*	0.1
Fluoruros	24-horas	*	*	*	0.25

Legenda: \*= Ninguno

Notas:

1. EPA promulgó el NAAQS de 1-hora para SO<sub>2</sub> en Junio del 2010. Al mismo tiempo, revocó el periodo de 24-horas y el NAAQS de SO<sub>2</sub> anual, aunque estos estarán temporalmente vigentes hasta que se complete el proceso regulatorio.
2. Los incrementos PSD, el SIL, y el SMC para PM<sub>2.5</sub> fueron promulgados el 29 de septiembre de 2010. El día en que la reglamentación tomará vigencia está pendiente de publicación en el Federal Register, cosa que no ha ocurrido a la fecha de este escrito.
3. La EPA promulgó el NAAQS de 1-hora para NO<sub>2</sub> en Febrero de 2010.

### Selección del Modelo:

Los modelos de dispersión son utilizados principalmente para estimar las concentraciones ambientales de las emisiones reguladas. Estos consideran parámetros específicos para la fuente tales como altura de la chimenea, temperatura de salida, tasa de flujo, condiciones

meteorológicas, entre otras.

El modelo AERMOD (09292) aprobado por la EPA fue utilizado para predecir las concentraciones máximas en la calidad del aire ambiental de las emisiones reguladas. AERMOD fue seleccionado para predecir concentraciones ambientales en terreno sencillo, intermedio y complejo alrededor de la Planta. El sistema de modelaje AERMOD incluye programas preprocesadores (AERMET (06341), AERSURFACE (actualizado enero 2008); y AERMAP (09040) para crear los archivos electrónicos para meteorología y elevaciones del terreno de los Receptores. Cabe resaltar que AERMOD es el modelo recomendado por la Guía para Modelos de Calidad de Aire de la EPA (Título 40 C.F.R. Parte 51, Apéndice W) (USEPA 2005).

### **Opciones del Modelo**

Se utilizará la opción regulatoria. Esta dirige a AERMOD a utilizar las siguientes técnicas:

- Los algoritmos de terrenos elevados requieren información sobre la elevación del terreno para receptores y fuentes de emisión;
- La punta (*tip*) descendente (*downwash*) de la chimenea (la descendente del edificio se reemplaza automáticamente);
- Rutinas de procesamiento de calmas (*Calms*);
- Dispersión inducida por flotabilidad (*buoyancy*); y
- Rutinas de procesamiento para datos meteorológicos.

### **Descripción de la Fuente y Escenarios de Operación:**

La Planta contará con las siguientes fuentes de emisión:

- Dos (2) calderas tipo *spreader-stoker* con un máximo de calor de entrada de 500 MMBTU/hora cada una, con tres (3) quemadores de combustible # 2 cada una;
- Operaciones para recibir y procesar los RSM y el procesamiento de PRF;
- Operaciones para la transferencia, procesamiento y almacenamiento de ceniza de tope y de fondo;
- Silos para almacenar (cal, carbón activado pulverizado, y ceniza de tope);
- Una (1) torre de enfriamiento con cuatro (4) celdas (tipo condensador de aire frío);

- Un (1) generador de emergencia de combustible diesel (0.25 MW); y
- Una (1) bomba de emergencia contra incendios a base de diesel (0.1 MW).

Energy Answers tiene el compromiso de instalar sistemas de control de calidad de aire avanzados en la Planta con el propósito de calificar las operaciones bajo la designación de BACT. Sistemas independientes de control de emisiones se instalarán para cada caldera y consistirán de las siguientes tecnologías:

- Un sistema de inyección de carbón activado para remover metales pesados y compuestos de dioxinas y furanos;
- Un sistema de lavado en seco (*dry scrubber*) conocido Turbosorp® con recirculación y lecho fluídizado para remover ácidos mediante inyección de cal;
- Una unidad de filtros de tela (*baghouse*) para controlar las emisiones de particulado incluyendo metales;
- Un sistema de reducción catalítica selectiva regenerativa (RSCR) para la reducción de emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>);

Se anticipa que cada caldera opere cerca de su capacidad de diseño de 500 MMBTU/hora. Para propósitos del análisis de impacto de calidad de aire, ésta se define como el escenario del 100 por ciento de carga. Además, Energy Answers evaluó el 110% de carga (550 MMBTU/hr por caldera) como representante del escenario máximo a corto plazo.

El modelo requiere que se introduzcan datos específicos para producir resultados representativos de condiciones actuales del lugar. La data incluye coordenadas de la chimenea, altura, diámetro, tasas de emisión, temperatura y flujo de salida. La **Tabla 3-3** ilustra la data para los escenarios de 110% y 100%.

**Tabla 3-3: Parámetros de la Fuente y Chimenea**

Fuente ID	Punto de emisión #	Carga Caldera	Altura Chimenea (m)	Diámetro chimenea (m)	Velocidad de salida (m/s)	Temp (K)	Tasa de Emisión (g/sec)			
							CO	NO2	SOx	PM10
Caldera 1	P-5	110%	95.52	2.13	32.81	431	11.09	5.46	4.06	0.634
		100%			28.82	431	10.08	4.97	3.69	0.577
Caldera 2	P-6	110%	95.52	2.13	32.81	431	11.09	5.46	4.06	0.634
		100%			28.82	431	10.08	4.97	3.69	0.577
Cool1	P-11	N/A	10.7	9.14	7.62	311	N/A	N/A	N/A	0.0054
Cool2	P-12	N/A	10.7	9.14	7.62	311	N/A	N/A	N/A	0.0054
Cool3	P-13	N/A	10.7	9.14	7.62	311	N/A	N/A	N/A	0.0054
Cool4	P-14	N/A	10.7	9.14	7.62	311	N/A	N/A	N/A	0.0054
MSW1	P-1A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
MSW2	P-1B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
PRF	P-2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ceniza	P-15	N/A	20+/-	1.52	15.52	311	N/A	N/A	N/A	0.0322
Trans1	P-3	N/A	16.5	0.83	17.47	311	N/A	N/A	N/A	0.0216
Trans2	P-4	N/A	16.5	0.83	17.47	311	N/A	N/A	N/A	0.0216
Silo 1	P-9	N/A	13.1	0.18	18.59	311	N/A	N/A	N/A	0.00108
Silo 2	P7	N/A	30.5	0.18	18.59	311	N/A	N/A	N/A	0.00108
Silo 3	P-8	N/A	38.1	0.18	18.59	311	N/A	N/A	N/A	0.00108
Generador	P-16	N/A	10.0	0.152	49.2	779	1.097	2.70	0.00113	0.028
Gen. FWP	P-17	N/A	10.0	0.152	49.2	708	0.278	0.32	0.00021	0.014

Se desarrollaron cálculos de emisión utilizando especificaciones de equipo, factores de emisión publicados y parámetros aproximados de diseño para la Planta. Cuando fue apropiado, los estimados de emisiones se basaron en los propuesto niveles BACT de ejecución que son garantizados por lo manufactureros del equipo y aparatos de control, y, por lo tanto, representan estimados conservadores.

La altura de chimenea en cada punto de emisión se evaluó para cumplir con las Buenas Prácticas de Ingeniería (GEP).

### Datos Meteorológicos:

Se procedió cautelosamente al momento de seleccionar un sitio del cual obtener datos meteorológicos que fuese representativo de las condiciones en el Predio de la Planta. Se

utilizaron los datos meteorológicos completos disponibles para la estación del Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín en San Juan por los últimos cinco (5) años consecutivos (2005 al 2009). Además, un año de datos históricos (Agosto de 1992 a Agosto de 1993) estaba disponible de la AEE en la Planta de Cambalache, la cual tiene una estación meteorológica y ubica a casi una (1) milla (noreste) del Predio objeto de estudio. Se utilizaron ambos datos para completar el análisis detallado. Esto era importante para el desarrollo del formato y la compilación de los datos meteorológicos de 1992-1993 de la estación de Cambalache para utilizarlo en el modelaje AERMOD. La data de Cambalache incluye dirección y velocidad de viento, temperatura y radiación solar. Para completar el conjunto de datos de meteorología se extrajeron datos de cobertura de nubes, altura, presión y humedad relativa. Estos parámetros fueron extraídos de la data meteorológica de 1992-1993 colectada en San Juan.

La Planta tendrá el potencial de emitir varios de los contaminantes que aparecen en la **Tabla 3-1 Aplicabilidad PSD** sobre su correspondiente umbral de emisión significativa PSD y por lo tanto requieren ser examinados de acuerdo al proceso PSD. Este examen conlleva un análisis de impacto de calidad de aire para CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> utilizando un modelo aprobado por la EPA. Además, se analizaron las emisiones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, aunque estas están por debajo del nivel actual PSD. Al presente, no se han promulgado estándares para los demás compuestos identificados y por lo tanto, no fueron modelados. No obstante, la tecnología BACT y MACT controlan eficientemente las emisiones de estos compuestos.

### **Resultados del Modelaje de Calidad de Aire:**

La **Tabla 3-4** identifica las concentraciones máximas modeladas para la concentración del aire ambiental para CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en comparación con los niveles de impacto significativos (SIL) clase II. Se modelaron dos escenarios operacionales en base a un nivel normal operacional del 100% y un nivel máximo operacional de 110%.

**Tabla 3-4: Resultados Modelaje –Evaluación de Niveles de Impactos Significativos**

Parámetros	Escenario de operación	Periodo Promedio		Concentración Máxima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Class II SIL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	UTM Northing (metros)	UTM Easting (metros)
CO	110 %	1	Alto	136	2000	746602	2036551
	110%	8	Alto	35	500	742658	2042988
PM <sub>10</sub>	110%	24	Alto	4.3	5	742527	2042426
	100%	Anual	Alto	0.85	1	742527	2042426
PM <sub>2.5</sub>	110%	24	Alto	0.54	1.3	741561	2036624
	100%	Anual	Alto	0.10	0.3	741663	2042191
SO <sub>2</sub>	110%	1	Alto	49.8	8	742602	2035551
	110%	3	Alto	16.6	25	742602	2035551
	110%	24	Alto	3.45	5	741561	2036624
	100%	Anual	Alto	0.64	1	741663	2042191
NO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	110%	1	Alto	68	8	742739	2042949
	100%	Anual	Alto	0.89	1	742637	2042975

1. Concentración de NO<sub>2</sub> estimada en un 75% de la predicha por el modelo para NOx y según basado en la Guía de la EPA para el Método de cálculo Tier II de NO<sub>2</sub>. (EPA, 2010).

Concentraciones modeladas por debajo de Niveles de Impacto Significativo (SIL, por sus siglas en inglés) indican que el potencial de emisiones no ocasionaría o contribuiría a una violación de NAAQS o sobrepasarán los incrementos permitidos PSD. Se encontró que los valores para CO y PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> estarían por debajo de SIL, por lo que no se requeriría un análisis adicional para estos compuestos. Concentraciones máximas modeladas para los estándares de 1-hora de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> excedieron el SIL. Las concentraciones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> estuvieron por debajo del SIL para el resto de los periodos de tiempo evaluados. Como resultado, se requiere la preparación de un análisis de impacto acumulativo para demostrar que los niveles NAAQS no serían excedidos.

El análisis de impactos acumulativos delimitado requiere que las emisiones de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> de otras fuentes estacionarias mayores y adyacentes sean analizadas en conjunto con las emisiones de la Planta. Como parte del análisis y con la asistencia de la JCA, se recopilieron datos de emisión de fuentes estacionarias cercanas a la Planta y se determinó que la fuente más cercana que con toda probabilidad tendría una mayor influencia en el análisis sería la Planta Generatriz

Cambalache de la AEE. Para el análisis se modeló la tasa más alta de emisiones permitidas de la Planta Cambalache, junto a los parámetros del punto de emisión y su ubicación (coordenadas). Los resultados de este análisis se muestran en la siguiente tabla. Cuando se modela los impactos acumulativos el modelo AERMOD es utilizado con las mismas especificaciones de entrada de datos. Sin embargo, donde los impactos máximos son utilizados para comparar con los SIL se utilizaron los impactos que representa la 98ª y la 99ª percentil de NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> para el periodo de una hora contra con los NAAQS. Los resultados de este análisis, que representa el escenario máximo de operación de 110%, se presentan en la **Tabla 3-5**.

**Tabla 3-5: Resultados Modelaje-Niveles Impactos Acumulativos**

Parámetro	Periodo Promedio		Concentración Máxima µg/m <sup>3</sup>	Concentración de Trasfondo µg/m <sup>3</sup>	Concentración Total µg/m <sup>3</sup>	NAAQS µg /m <sup>3</sup>
	1	Alto				
SO <sub>2</sub>	1	Alto	41.3	86.5	128	195
NO <sub>2</sub>	1	Alto	101 <sup>1</sup>	72	173	188

1. La concentración de NO<sub>2</sub> se estima en un 75% del NO<sub>x</sub> calculado por el modelo, según la Guía de la EPA para el método del cálculo del Tier II NO<sub>2</sub> (2010). La concentración NO<sub>2</sub> reportada es la octava más alta que representa el 98ª percentil de la concentración máxima diaria anual en el periodo de 1 hora para mostrar cumplimiento con el NAAQS.

Basado en estos resultados, se anticipa que las emisiones de la Planta resulten en concentraciones de aire ambiental por debajo de los NAAQS para NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>.

### 3.4.5 Análisis de Impacto Adicionales

A tenor con los requerimientos de 40 C.F.R., Parte 52.21 (o), Energy Answers completó un análisis de deterioro a la visibilidad, suelos, vegetación que pudiese ocurrir como resultado de la operación de la Planta. Energy Answers también evaluó el impacto a la calidad de aire resultante de crecimiento residencial, comercial, industrial u otro tipo de crecimiento asociado con la Planta. Esta evaluación se realizó en base al borrador del Manual-Guía que se preparó por la EPA NSR en 1990.

#### Análisis Deterioro Visibilidad:

Para áreas Clase II (*Class II floor areas*) se requiere un análisis de deterioro de la visibilidad.

Áreas Clase II incluyen las siguientes áreas en existencia en Agosto 7, 1977 que excedían los 10,000 acres en cabida:

- Monumentos nacionales;
- Áreas primitivas nacionales;
- Reservas nacionales;
- Áreas recreativas nacionales;
- Ríos escénicos y silvestres nacionales;
- Refugios de vida silvestre nacionales;
- Costas lacustres y costas marítimas nacionales;
- Parques nacionales; y
- Áreas de vida silvestre nacionales.

No existen áreas que califiquen como áreas Clase II dentro de un radio de 50 millas (80 Km) a partir del Predio. Por lo que no se requiere un análisis cuantitativo de visibilidad para el Proyecto.

No se anticipa un deterioro en la visibilidad del área de ubicación del Proyecto debido al tipo y cantidad de emisiones proyectadas por los puntos de emisión de la Planta. Se anticipa que niveles de opacidad de la Planta sean mínimos o cercanos a cero (0). La emisión de partículas primarias y óxidos de azufre producidos por combustión también serán bajos debido a la instalación de sistemas avanzados de control de emisiones que serán instalados. Por otro lado, aunque la Planta genere  $\text{NO}_x$ , el potencial de deterioro a la visibilidad local será mínimo debido a al bajo nivel de opacidad. La contribución de emisiones de VOC para la formación de bruma en el área será mínima debido a la baja emisión de los mismos del Proyecto. La Planta no afectará la estética del paisaje del área debido al uso industrial prevaeciente en el área.

#### **Análisis de Visibilidad del Plumacho:**

Se realizó un análisis del potencial de visibilidad del plumacho que sale del punto de emisión de las calderas utilizando el modelo VISCREEN aprobado por la EPA. Este es un modelo conservador para determinar impactos visuales, utilizado acorde el Manual para el Análisis y Detección del Impacto Visual de Plumacho (USEPA, 1980). Los resultados del análisis

VISCREEN indican que el plumacho estará por debajo de los límites de opacidad (10%) requerido por la reglamentación.

### **Impactos a la Vida Silvestre, Suelos y Vegetación:**

Debido a los niveles de emisión controlados de la Planta y el tipo de suelo, vegetación y vida silvestre en el área del proyecto no se anticipan impactos adversos asociados a la operación de la misma. A nivel nacional, los NAAQS primarios se establecieron para proteger la salud pública, mientras que los secundarios se implantaron para proteger el bienestar público, propiedad y sistemas ecológicos de impactos adversos. Al estar los niveles de concentración de los contaminantes atmosféricos que genere la Planta, por debajo de los niveles establecidos en NAQQS, no se prevén impactos en detrimento a la vida silvestre, flora, fauna y a los suelos en los alrededores del Predio o dentro del Predio.

### **Análisis de Impacto del desarrollo:**

El propósito del análisis de impacto del desarrollo es cuantificar el desarrollo que resulte de la construcción y operación del Proyecto y evaluar los impactos a la calidad de aire como resultado de ese desarrollo. Los impactos asociados a la construcción del Proyecto serían mínimos y a corto plazo. Aunque no son cuantificables, el aumento temporero en millas de tránsito vehicular sería insignificante, semejante al aumento temporero de emisiones vehiculares.

La infraestructura existente es adecuada para acomodar el Proyecto. La Planta se construirá para servir la demanda general de electricidad y por lo tanto, no se esperan efectos secundarios de crecimiento. Más aún, cualquier desarrollo industrial como resultado de la construcción y operación del Proyecto estaría independientemente requerido a cumplir con el proceso de evaluación de PSD y requisitos de revisión ambiental adicionales previo a su aprobación e instalación.

## **3.5 Recursos Ecológicos**

### **3.5.1 Flora y Fauna**

El desarrollo del Proyecto tendrá impactos a corto plazo sobre la flora y la fauna terrestre debido a la ubicación de estructuras en áreas donde actualmente se observan los pastizales y parches

forestados. El Proyecto se realizará en aproximadamente unas 82 cuerdas de terreno que han sido impactadas previamente por las actividades industriales de la fábrica de papel. El impacto principal sobre la vegetación resultará del movimiento de material excavado y remoción de la corteza terrestre que es resultado de la instalación de las estructuras que se propongan para el desarrollo propuesto. Aunque la cobertura vegetativa disminuirá dentro del área del Proyecto, no se espera que ocurra un cambio en la diversidad florística ya que la flora es una común de pastizales y arboledas dispersas, compuestas por especies que tienen una amplia distribución dentro y fuera del Predio.

Para disminuir el impacto a la flora identificada en la propiedad y terrenos circundantes durante el movimiento de terreno y construcción del Proyecto se recomienda crear barreras de protección entre el área del Proyecto y las zonas a ser protegidas, como las áreas boscosas, que permanezcan en la zona del Proyecto. Toda actividad de construcción debe mantenerse dentro de los límites establecidos para la misma. Esta medida reducirá cualquier impacto a las áreas que se encuentren fuera de las obras construcción.

Para mitigar los efectos de la pérdida de árboles por la construcción del Proyecto se realizará un inventario de árboles de conformidad con el Reglamento de Planificación #25 (Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico, del 24 de noviembre de 1998, según enmendado) en aquellas áreas donde se ubique la huella del Proyecto y se impacten árboles, de manera que se reforesten. Dicho Plan incluirá la siembra de un porcentaje de árboles nativos y palmas, de conformidad con el Reglamento Núm. 25. La información recopilada será presentada al DRNA como parte de proceso de obtención de permisos en las diversas agencias. Este inventario será realizado por personal cualificado y arbolistas certificados, según los requisitos que establece el DRNA.

Los impactos sobre la vegetación del área de construcción del Proyecto podrían causar que alguna de la fauna que utiliza hábitáculos en el área del Proyecto sean desplazados temporalmente durante la fase de construcción. Aunque la fauna que se observa en el terreno y en propiedades circundantes, es una común y de amplia distribución, y que no son elementos críticos, amenazados, ni en peligro de extinción, es posible que algunas de estas especies se establezcan en hábitáculos cercanos y regresen una vez completada la fase de construcción del

Proyecto. Sin embargo, para minimizar el impacto a la fauna, previo a los trabajo de construcción, se delimitaran las zonas de amortiguamiento y las áreas de la propiedad que no van a ser impactadas directamente por el Proyecto. De esta manera la fauna pudiera mantenerse en el área del Predio durante la fase de construcción y operación.

### **3.5.2 Humedales**

Según discutido en el **Capítulo 2**, la delimitación de humedales realizada en la propiedad determino que no existen humedales en el Predio aunque demarcó la existencia de áreas jurisdiccionales en conjunto con los antiguos canales artificiales de la planta de manufactura de cartón. Los canales que discurren por el Predio ocupan un área superficial de 1.52 cuerdas. Esto, unido al terreno ocupado por las áreas jurisdiccionales (0.97 cuerdas), suma unas 2.49 cuerdas de terrenos jurisdiccionales dentro del Predio. Estas áreas serán modificadas por la construcción del Proyecto, por lo que se identificará durante el proceso de permisos aplicable el mecanismo de mitigación a ser utilizado. Esto se consultará al DRNA, para que éste identifique áreas deterioradas del Caño Tiburones que pudieran cualificar para cumplimiento con la mitigación antes descrita.

Previo al comienzo de la construcción se obtendrá cualquier autorización o permiso que sea requerido, con relación a impactos, si alguno, a un cuerpo de agua y/o área de humedal, de conformidad con la reglamentación federal y estatal aplicable.

### **3.5.3 Sistemas Naturales**

Los sistemas naturales que se encuentran en el ámbito del Proyecto son el RGA y la RNCT. El RGA es colindante del Predio del Proyecto. Para proteger el RGA de impactos directos durante la construcción del Proyecto es necesario implementar un Plan CES que prevengan el acceso de contaminantes a las aguas de escorrentías que lleguen al RGA, sino también, que protejan la flora a lo largo de la colindancia del mismo de los efectos de erosión y sedimentación. En el Plan CES, se debe identificar aquellas áreas que permanecerán cubiertas con vegetación herbácea que ayuden a la filtración de sedimentos.

Aún cuando el área propuesta (a) no presenta especies con prioridad de conservación; (b) que fue impactado previamente por usos agrícolas y usos industriales durante la operación de la planta de

manufactura de papel; y (c) que no se encontraron áreas ecológicamente sensitivas dentro de las parcelas bajo estudio y se consideran como Hábitat Natural con Bajo Potencial de Convertirse en Esencial, de Alto Valor o de Valor Ecológico (Categoría 6) bajo la Ley Núm. 241 del 15 de agosto de 1999, según enmendada, conocida como la Nueva Ley de Vida Silvestre ), se espera una planificación cuidadosa para asegurar que hábitats importantes para la vida silvestre, como es el RGA, no sean alterados y que cualquier impacto potencial sea minimizado y mitigado de acuerdo con la reglamentación aplicable.

Con respecto a la Reserva Natural de Caño Tiburones (RNCT), la misma se encuentra a una distancia de 1.5 kilómetros del límite de la colindancia este del Predio. La RNCT es un área ecológicamente sensitiva administrada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Tanto la RNCT como las tierras circundantes a la desembocadura del RGA en la costa de Arecibo están designadas como Área de Conservación. Para esta área no se esperan impactos directos sobre los recursos naturales. Al tomar las medidas de protección necesarias para el RGA y las áreas circundantes al Proyecto, se estará evitando los impactos a los recursos naturales de la región.

#### **3.5.4 Riesgos a la Ecología**

Se realizó una Evaluación de Riesgos Ecológicos (*Screening Level Ecological Risk Assessment*, SLERA, por sus siglas en inglés), con el fin de analizar los datos de emisiones e información ecológica de la Planta y proveer un análisis de riesgos potenciales a los Receptores ecológicos dentro de un radio de 10 km de la Planta en Arecibo, Puerto Rico (ver **Apéndice L**). La Evaluación de Riesgos Ecológicos, integró los cuatro componentes requeridos por la EPA (1997, 1998) según se describen abajo. Dicho análisis se realizó en cumplimiento con la Regla 253(A)(34)(f) del RPPETDA el cual dispone que los análisis de riesgo se realicen utilizando un método de referencia aprobado por la USEPA o la JCA.

- **Formulación del Problema:** Este primer paso en el proceso de la Evaluación de Riesgos Ecológicos describe la localización del Predio, el modelo conceptual (CSM, por sus siglas en inglés) y los análisis a realizarse (USEPA, 1998).
- **Evaluación de Exposición:** En este paso, se incluye el proceso de estimar la magnitud de

exposición química, definición de los contaminantes de posible preocupación ecológica (*Contaminants of Potential Environmental Concern*; COPEC, por sus siglas en inglés), la identificación de receptores ecológicos potencialmente expuestos y la evaluación de vías de exposición. El proceso considera varias condiciones relacionadas al Predio, tales como dispersión de aire y resultados de modelos de deposición, proximidad a áreas de sensibilidad ambiental (*Environmentally Sensitive Areas*, ESAs, por sus siglas en inglés) y patrones de actividad específicas de receptores. Las concentraciones en los receptores son calculadas en base a resultados de modelaje de dispersión de aire y deposición.

- **Evaluación de Efectos:** En esta etapa, se compara las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica en los receptores identificados en varios medios (*i.e.*, suelo, agua superficial (fresca y salada) y sedimento) con los niveles de detección ecológicos (*Ecologically Based Screening Level*; EBSL, por sus siglas en inglés) en un radio de 10 km. El propósito de esta comparación es identificar el potencial para efectos adversos a las poblaciones de Receptores.
- **Caracterización de Riesgo:** El nivel de riesgo potencial es estimado para Receptores ecológicos con vías potenciales de exposición identificadas en los pasos de Formulación de Problema y Evaluación de Exposición Ecológica. Los riesgos se estiman comparando concentraciones máximas calculadas en cada receptor a los niveles de detección ecológicos identificados. La caracterización de riesgo integra y evalúa los resultados de la data analizada y la naturaleza de la exposición ecológica para proveer una caracterización del potencial riesgo ecológico basado en las condiciones específicas del predio.

La métrica utilizada para esta evaluación de potencial de riesgo de exposición directa, y a través de la cadena alimenticia, es la comparación de las concentraciones en el suelo, el agua superficial, y en el sedimento con los niveles de detección ecológicos (o los EBSL). Los riesgos son estimados comparando las concentraciones máximas modeladas en cada medio con niveles de detección ecológicos identificados en la evaluación de efectos. El objetivo de esta comparación es identificar el potencial de efectos adversos en las poblaciones Receptoras.

Cabe señalar que sobrepasar los niveles de detección ecológicos no constituye necesariamente

riesgo. La cuidadosa interpretación de estas comparaciones es crítica para el proceso de evaluación de riesgo y para la toma de decisiones sobre el manejo de dichos riesgos.

Siendo consistentes con el nivel de detección, las comparaciones se interpretaron de la siguiente forma:

- Cuando las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica en el área de interés están por debajo del parámetro más bajo aplicable, existe una confiabilidad alta de que el resultado es uno de riesgo mínimo.
- Cuando las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica en el área de interés son mayores que el parámetro más bajo aplicable, pero menor que el parámetro más alto aplicable, el potencial de riesgo se cataloga como uno bajo.
- Cuando las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica en el área de interés son mayores que el parámetro más alto aplicable, el riesgo se considera moderado. Dentro de esta categoría, hay posibilidad de riesgo y/o una evaluación posterior pudiera ser requerida.

Para esta evaluación, cuando la exposición disponible y la información de los efectos eran inciertas, se desarrollaron premisas conservadoras para reducir la posibilidad de que los riesgos fueran subestimados. Estos factores deben evaluarse considerando la magnitud y distribución espacial de cualquier parámetro que se exceda y los niveles regionales base de contaminantes de posible preocupación ecológica (si disponibles), para así proveer en contexto algún hallazgo de riesgo.

Las actividades de la Evaluación de Riesgos Ecológicos en el predio pueden resumirse de la siguiente forma:

- Se realizó un resumen de la información científica y técnica publicada y se condujeron varias conversaciones con personal de las agencias gubernamentales concernientes para identificar las áreas ecológicas sensitivas y los receptores ecológicos potenciales dentro un radio de 10 km del predio. Como parte de este análisis, se definieron 10 áreas de riesgo ecológica de interés presentadas a continuación:

- SLERA 1 - Río Grande de Arecibo (parte adyacente al predio)
  - SLERA 2 - Estuario del Río Grande de Arecibo/Área de Prioridad de Conservación
  - SLERA 3 - Áreas Boscosas de Humedales
  - SLERA 4 - Áreas Boscosas
  - SLERA 5 - Áreas Boscosas del Bosque Estatal de Río Abajo
  - SLERA 6 - Humedales Boscosos y Emergentes
  - SLERA 7 - Áreas Boscosas del Bosque Estatal de Cambalache
  - SLERA 8 - Reserva Natural Caño Tiburones
  - Puerto de Arecibo
- La evaluación de suelo, agua superficial y sedimento resultó en concentraciones de contaminantes de posible preocupación ecológica que son típicas y de orden de magnitud menor que los niveles de detección.

Se llegó a las siguientes conclusiones respecto al riesgo ecológico potencial asociado al Proyecto:

- En todas las áreas de riesgo ecológica analizadas, se determinó que las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica en el suelo eran varias órdenes-de-magnitud menores a los niveles de detección. Como resultado, riesgos potenciales a Receptores ecológicos expuestos al suelo se anticipaban como mínimos.
- En todas las áreas de riesgo ecológica analizadas, se determinó que las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica para agua superficial y sedimento eran varias órdenes-de-magnitud menores a los niveles de detección. Como resultado, los riesgos potenciales a Receptores ecológicos expuestos al agua superficial y sedimentos se anticipaban como mínimos.

- Debido a que las concentraciones máximas de los contaminantes de posible preocupación ecológica en cada área fueron utilizados en el examen preliminar de datos, la evaluación se considera conservadora y los riesgos potenciales a Receptores ecológicos son probablemente menores que los discutidos arriba.
- Como resultado del análisis en el suelo, agua superficial y sedimento, las concentraciones de los contaminantes de posible preocupación ecológica son menores en órdenes-de-magnitud que los niveles conservadores de detección inicial. Por lo tanto, se anticipa un riesgo ecológico mínimo para las áreas de hábitat dentro de 10 km del Predio.
- La Evaluación de Riesgos Ecológicos determino que no es necesario realizar estudios de posible exposición ecológica potenciales adicionales en relación a la operación de la Planta.

Refiérase al **Apéndice L** para más detalles sobre este análisis.

### **3.6 Usos de Terrenos y Calificación**

Según se mencionara en la **Capítulo 2**, de acuerdo a la Hoja Núm. 20 de los Mapas de Calificación de la Junta de Planificación, el distrito de calificación aplicable para la porción sureste del Predio (ubicación de las estructuras abandonadas) es IL-2 (Industrial Liviano 2) que bajo las disposiciones de transición del Reglamento Núm. 4 de la JP, equivale a I-P (Industrial Pesado). En cuanto a los usos en los distritos I-P, el Reglamento Núm. 4 dispone que los usos a permitirse en este distrito incluyan plantas de recuperación de energía, entre otros.

De otro lado, el remanente de la finca (32.46 cuerdas-sector occidental) ostenta una calificación de R-0 (Residencial 0). La misma se considera según estipula la Sección 1.12 del Reglamento aludido como UR (Terrenos Urbanizables). Bajo esta calificación, los mismos se establecen para facilitar el control o el crecimiento urbano; optimizar la utilidad de la infraestructura e identificar terrenos clasificados como urbanizables. Dado lo anteriormente indicado, el uso propuesto para este sector de la finca está conforme lo expresado por el Reglamento, si se considera el grado de intervención al que han sido sometidos estos terrenos en el pasado. Los usos pasados, desde la construcción original en 1959 de la fábrica de papel, incluyen el desarrollo de canales para el manejo de la escorrentía pluvial y agua excedente del proceso, la habilitación y el mantenimiento de caminos internos dentro de la extensión total del Predio (81.30 cuerdas). La alteración al uso de estos terrenos se amplifica más aún cuando se añade la extracción de material de la corteza terrestre, para desarrollar cinco lagunas de retención de agua y la remoción periódica de mantenimiento de la capa vegetal o áreas de pastizal) en la totalidad de la finca. El grado de alteración de estos terrenos le confiere atributos idóneos de terrenos urbanizables, debido a que solamente poseen especies exóticas de flora y fauna típicas de terrenos desarrollados y urbanizados, por lo que el desarrollo propuesto no constituye un impacto adverso al uso y calificación actual de los terrenos.

Por lo anteriormente expuesto, se destaca que el uso propuesto el Predio es cónsono con las calificaciones reglamentarias vigentes o los usos prevalecientes dentro y en varias áreas cercanas al Predio. Inclusive, la definición citada anteriormente para Urbanización incluye el desarrollo de instalaciones destinadas para usos de terreno industrial, lo cual fundamenta aún más la compatibilidad del uso que se propone para estos terrenos.

Más aún, el uso que se propone para esta porción del Predio previamente impactada (48.84 cuerdas ocupadas por los edificios) por la actividad industrial de la fábrica de papel, cumple a cabalidad con los parámetros establecidos en dicho reglamento, por lo que el desarrollo propuesto para la Planta no tendrá impacto adverso alguno sobre el uso del terreno, ya que para todos los efectos el mismo no ha variado

Como parte de la preparación de la DIA-P se consultó a la oficina del Plan de Uso de terrenos de la JP para verificar el estatus del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Arecibo. Se nos informó que Arecibo se encuentra trabajando en la cuarta y fase final del proceso y que sometió recientemente los mapas de calificación en formato digital. Sin embargo, al presente la JP no ha emitido su aprobación del POT.

No obstante lo anterior, la totalidad del Predio, según surge de las hojas 058, 044, 034, 027, 057, 043, 033 y 026 del POT de Arecibo, el cual se encuentra bajo evaluación de la JP, ostenta la calificación de I-P.

Por consiguiente, el uso propuesto para el Predio es consistente con el POT propuesto por el Municipio de Arecibo y los Planes Vigentes de Usos de Terrenos y Políticas Públicas aplicables.

El Proyecto cumple en esencia con la política pública, los planes de usos de terrenos y los reglamentos establecidos por la JP, incluyendo:

- Plan Integral de Desarrollo Estratégico Sostenible de Puerto Rico
- Plan de Inversiones de Cuatro Años (PICA) <sup>2</sup>
- Plan de Usos de Terrenos
- Plan de Ordenación Territorial

A continuación, se hace una descripción de cada uno de los planes y reglamentos mencionados anteriormente y se discute la manera en que están relacionados al Proyecto.

---

<sup>2</sup> Al momento de prepararse esta DIA-P, el PICA más reciente, no estaba disponible para la venta al público en la JP.

## Plan de Inversiones de Cuatro Años

El PICA recomienda las mejoras capitales e inversiones en infraestructura a corto y mediano plazo conforme a las políticas públicas, metas y objetivos del Gobierno de Puerto Rico. Los proyectos recomendados por el Programa para el Cuatrienio de 2009-2010 van dirigidos a adelantar las prioridades del Gobierno de Puerto Rico, el desarrollo económico y la generación de empleos y el ofrecer a la familia puertorriqueña proyectos y programas que mejoren su bienestar y su calidad de vida. Estos proyectos figuran en las siguientes cinco áreas programáticas que componen el PICA:

- **Gerencia gubernamental** – tiene la responsabilidad de orientar, dirigir e impartir ordenamiento a la actividad del pueblo y del gobierno, con el propósito de que los ciudadanos reciban los servicios públicos en forma adecuada dentro de un marco de igualdad y justicia. Esto se logra a través del establecimiento de normas y reglamentación gubernamental; planificación social, física y económica que fomente el desarrollo del País; la administración eficiente de la política fiscal y presupuestaria; y el manejo de todos los aspectos correspondientes a la administración de personal.
- **Protección y seguridad de personas y propiedades** – mejora los organismos que aseguran al individuo y a nuestras instituciones la máxima protección y seguridad. Esta área comprende los sectores de Administración de la Justicia, Mantenimiento de la Ley y el Orden, Custodia y Rehabilitación de la Población Penal y Prevención y Ayuda contra Desastres y sus Efectos. A través de los organismos que componen estos sectores se canalizan los programas gubernamentales encargados de mantener el orden y la seguridad pública, prevenir la delincuencia y proteger al ciudadano contra todo tipo de desastre.
- **Desarrollo social** – tiene como objetivo propiciar una mejor calidad de vida a la ciudadanía. La concepción del desarrollo social comprende el fortalecimiento de la familia, la educación integral del individuo, la garantía de viviendas adecuadas, el mejoramiento de la salud y el ambiente, proveer las oportunidades de empleo, y el disfrute de los valores culturales y la accesibilidad a facilidades recreativas y deportivas. El alcance de este objetivo conlleva limitar, resolver, atenuar o eliminar aquellos problemas y condiciones desfavorables de índole social, económica y cultural que en una

u otra forma reduce o pudieran reducir la capacidad del individuo y su familia para ser autosuficientes.

En esta área, el PICA menciona que la ADS tiene como meta desarrollar e implantar las estrategias adecuadas para el manejo eficiente de los desperdicios sólidos. Entre los objetivos más importantes de la ADS se menciona el determinar mecanismos para evaluar la eficiencia de los distintos programas, centros e infraestructura y establecer la infraestructura intermedia para el manejo de los desperdicios sólidos.

- **Desarrollo económico** – promueve la mayor expansión posible de la base económica en forma diversificada, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y de lograr las aspiraciones del bienestar para PR. Tiene como propósito lograr un desarrollo geográficamente balanceado, con una distribución equitativa y justa de los beneficios del progreso.

La política pública en esta área da énfasis al continuo crecimiento en el desarrollo de los sectores impulsados por la economía, basados en un proceso productivo por su capacidad de generar ingresos y empleos secundado por un crecimiento del sector industrial, energético y de transportación.

- **Asistencia técnica y económica a gobiernos municipales** – tiene como objetivo principal asistir y asesorar a los municipios para que participen en forma efectiva en el proceso de desarrollo integral de PR. La Reforma Municipal tiene como propósito impulsar a los municipios para que asuman un rol activo en la determinación de su futuro. El fin de estos esfuerzos es lograr la descentralización del gobierno, transfiriendo funciones y recursos a los gobiernos municipales. Esta área está compuesta por el Sector de Asesoramiento y Asistencia Fiscal y Técnica a los municipios. Este sector incluye la Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales (OCAM) y las Aportaciones a los Municipios.

Para este cuatrienio el PICA presenta una inversión total de \$ 8,493.4 millones. Las fuentes de financiamiento para las mejoras recomendadas requieren de \$ 1,314.5 millones provenientes del fondo de mejoras públicas, \$ 3,769.2 millones de préstamos y/o emisiones de bonos, \$ 1,755.1

millones de aportaciones del gobierno federal, \$ 724.9 millones de los ingresos propios de corporaciones públicas y \$ 929.7 millones de otros recursos, como por ejemplo, transferencias de fondos, aportaciones municipales o balances de años anteriores.

### **Plan Integral de Desarrollo Estratégico Sostenible de Puerto Rico**

La Ley Orgánica de la JP dispone que se preparara y adoptará un Plan de Desarrollo Integral (PDI), donde se esbozarán las políticas y estrategias de desarrollo integral de PR. El PDI debe guiar a los organismos gubernamentales en la formulación de sus planes, programas y Proyectos, estableciendo el proceso a seguir en su elaboración, el cual debe ser revisado periódicamente, según establecido por ley. El PDI se prepara con el propósito de enfrentar los retos de magnitud global de la sociedad contemporánea como lo son el cambio climático, la crisis energética, la escasez alimentaria y la crisis hipotecaria y financiera.

Estos retos constituyen una realidad dentro de un contexto global complejo que hoy tenemos que enfrentar. Para ello es imperativo desarrollar modelos de planificación integral que trasciendan las aproximaciones tradicionales de interpretar, representar e intervenir en nuestros entornos físicos, sociales y económicos, y se ponga en práctica una planificación con un entendimiento integral de la sociedad y sus diversas actividades. Estos procesos de planificación deben introducir fundamentalmente variables y consideraciones como los intercambios y cadenas de valor a nivel global, la interacción de las escalas o ámbitos geográficos a niveles internacionales, nacionales y locales; la inclusión del sector privado y el tercer sector en la concepción e implantación de estrategias de desarrollo económico y social; y estrategias tecnológicas para maximizar las oportunidades y producir economías de escala para el mejor manejo de los recursos públicos.

Es hora de desarrollar una nueva estrategia instrumentada en nuevas escalas geográficas, y cimentada en alianzas estratégicas con todos los sectores, convirtiéndose nuestra sociedad en una de innovación, de nuevo conocimiento, re-entrenamiento, y capacitación de capital social. El proceso de planificación en Puerto Rico debe trascender los paradigmas tradicionales para integrar tecnologías de avanzada que permitan generar la inteligencia necesaria para la formación de estrategias de desarrollo económico que logren aumentar la competitividad de Puerto Rico. La planificación local debe considerar integralmente los aspectos energéticos y ambientales como

parte de su análisis general y específico de las consecuencias de las actuaciones e inversiones locales y globales que se realizan en el territorio de Puerto Rico. La planificación ambiental tiene que integrar las políticas públicas de energía, ambiente y desperdicios sólidos en una estrategia sostenible que permita el uso de tecnologías renovables de producción energética, la utilización de tecnologías de conversión de desperdicios sólidos a energía y el reciclaje en toda su capacidad.

Las industrias y sectores que impulsarán el crecimiento económico sostenido necesario en un nuevo modelo de desarrollo requerirán de varias herramientas que apoyen su gestión y faciliten su desarrollo. El nuevo modelo de estrategias y acciones diversificadas deben distribuir el riesgo, reducir el gobierno y fomentar el crecimiento del sector privado para asegurar dinamismo, estabilidad fiscal y gerencia e implantación de política pública.

### **Plan de Usos de Terrenos**

La meta del Plan de Usos de Terreno de Puerto Rico (PUTPR) es desarrollar la infraestructura para lograr una expansión y solidez socio-económica que estimule la relación armoniosa entre las regiones del País y la proyección de este en el exterior, utilizando la programación y construcción de la infraestructura como uno de los instrumentos que ligados a la planificación de usos de terrenos sirva para ordenar y promover el desarrollo integral del País.

La política pública del PUTPR consiste en promover la implantación de sistemas de manejo y disposición de los desperdicios sólidos que incluya un inventario preciso y abarcador de la cantidad de los desperdicios sólidos que se generan en la Isla, y que incluya las siguientes actividades:

- Implantar un plan de instalaciones regionales.
- Desarrollar sistemas integrados de disposición que consideren el reciclaje, la incineración y los rellenos sanitarios, tomando en cuenta la efectividad, los costos y el impacto ambiental de estas tecnologías.
- Construir estaciones de transbordo, estratégicamente localizadas, que faciliten y reduzcan los costos de recolección, transportación, procesamiento y disposición final de los

desperdicios.

- Promover APP para privatizar hasta donde sea posible la disposición de los desperdicios.
- Estimular la recuperación de materiales, mediante la clasificación y separación de desperdicios que puedan ser usados o reciclados.

La Ley Núm. 550 conocida como Ley del Plan de Uso de Terrenos del ELA de PR se aprobó el 3 de octubre de 2004. Esta ley ordena la preparación de un Plan de Uso de Terrenos para toda la Isla. Además establece como política pública la elaboración de un plan de uso de terrenos que sea el instrumento principal en la planificación de manera que propicie el desarrollo sustentable de nuestro País y el aprovechamiento apropiado de los terrenos, basado en un enfoque integral, en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad. El Plan de Uso de Terreno deberá ser revisado por la JP cada diez (10) años, contados a partir de su aprobación.

### **Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico**

La Ley Núm. 292 de 21 de agosto de 1999, según enmendada, conocida como la Ley para la Protección y Conservación de la Fisiografía Cársica de Puerto Rico, (Ley 292) dispone la protección, la conservación y la prohibición de la destrucción de la fisiografía cársica, sus formaciones y materiales naturales, tales como la flora, fauna, suelos, rocas y minerales; evitar la transportación y venta de materiales naturales sin el correspondiente permiso. Esta Ley establece la preparación de la reglamentación necesaria para su implantación y le asigna al Secretario del DRNA la responsabilidad de preparar un estudio que defina las áreas que ameriten protección y no puedan por tanto, ser utilizados para la extracción de materiales de la corteza terrestre con propósitos comerciales, ni para explotaciones comerciales y que se incorporen las recomendaciones de este estudio al Reglamento para Regir la Extracción, Remoción y Dragado de Materiales de la Corteza Terrestre y en los reglamentos de la JP para zonificar aquellas áreas de la zona cársica que deben conservarse.

El 6 de junio de 2008, el DRNA culminó la preparación del Estudio del Carso, basado en los parámetros de función y valor que señala la Ley 292. El Estudio del Carso establece y delimita un área con prioridad a conservación de la zona cársica de Puerto Rico. No obstante, el DRNA

aún no culmina la enmienda al reglamento de corteza terrestre para incluir el área con prioridad a conservación y la gestión de designación de zonificación por la JP no se ha concluido.

El Proyecto cumple a cabalidad con la política pública establecida por la Ley 292 y el estado de derecho vigente, ya que, si bien el Proyecto ubica dentro de la Zona Cársica de la Costa de Norte de Puerto Rico, el mismo ubica en depósitos aluviales del valle del RGA y no sobre rasgos típicos de la fisiografía cársica como por ejemplo mogotes o sumideros. Más aún, la Planta ubica aproximadamente a 1.3 millas (2 kms) de distancia al noreste y a 3.0 millas aproximadas (5 kms) hacia el noroeste del límite del área con prioridad a conservación establecida por el Estudio del Carso.

Por otro lado, como se mencionara anteriormente en el **Capítulo 2**, tanto la topografía como la geología que se encuentran dentro del predio han sido intervenidas y alteradas por la construcción y la operación de la antigua fábrica de papel de Global Fibers, por lo que a este aspecto se refiere, el Proyecto propuesto también es cónsono con la política pública vigente ya que el predio no se utilizará para extracciones de materiales de la corteza terrestre con fines comerciales.

### **3.7 Infraestructura**

En esta sección se discuten los impactos, si alguno, a la infraestructura del área del Predio.

#### **3.7.1 Agua Potable**

Se estima que durante la fase de construcción habrá 4,287 empleados. Se estima que estos podrían consumir unos 1.5 gal/día de agua potable por empleado lo que representa un total de 6,500 gal/día. Durante la construcción del Proyecto, se suplirán las necesidades de agua por medio de camiones tanque. La construcción del Proyecto no impactará las tuberías de agua potable de la AAA.

Para la fase de operación, se calculó un volumen estimado de la demanda de agua potable necesaria para suplir las necesidades del Proyecto. El volumen total estimado de demanda de agua potable es de 10,000 gal/día durante la fase de operación del Proyecto. El abasto de agua a la Planta se proveerá a través de la línea de servicio de 12 pulgadas existente en la PR-2 al este

del Predio. La planta de filtración Dr. Santiago Vázquez se encuentra aproximadamente a 4.8 millas al sureste de la Planta y posee una capacidad de suplir 100 MGD de agua potable de la AAA, por lo que no se anticipa un impacto negativo o adverso resultante de la operación del Proyecto a la infraestructura de agua potable existente ya que la misma cuenta con amplia capacidad.

Además, el Proyecto no representará impacto adicional alguno a la infraestructura actual, ya que la operación de la Planta se va a servir según se indicara en la Sección 2.-Descripción del Ambiente, aprovechando 106 MGD de agua salobre que se descargan al Océano Atlántico desde la casa de bombas El Vigía del Caño Tiburones, donde se hará una conexión al sistema existente, mediante la instalación de infraestructura consistente con una estación de bombeo con capacidad de 1,250 gpm y tubería asociada. El agua cruda se transportaría a la Planta utilizando una tubería flexible de hierro de 14 pulgadas de diámetro a través de 3.4 kilómetros de terreno a lo largo de la servidumbre de paso de las carreteras PR-681 y PR-6681 hasta la PR-2. Por tanto, se proyecta un impacto positivo como resultado del desarrollo del Proyecto, ya que se estará aprovechando un volumen de agua que actualmente se bombea al océano y que no representará un impacto adverso en términos de consumo o extracción de agua a la infraestructura existente.

### **3.7.2 Alcantarillado Sanitario**

La Planta descargará un volumen de aguas usadas de aproximadamente 800,000 gal/día durante la fase de operación del Proyecto. En términos generales, el agua residual generada en la Planta consistirá de la purga de agua de la torre de enfriamiento y de la caldera.

La Planta Regional de Tratamiento de Aguas Usadas de Arecibo, es una planta de tratamiento primario y ubica en el Barrio Islote a 2 millas aproximadas hacia el noreste del Predio y tiene una capacidad de 10 MGD, y el flujo promedio de la planta es de 4.3 MGD por lo que existe capacidad suficiente para servir la Planta. El efluente de la Planta Regional se descarga al Océano Atlántico.

Se anticipa que se utilizará la troncal sanitaria de 48 pulgadas existente en la Carr. PR-2 como punto de conexión al sistema de alcantarillado sanitario para descargar las aguas usadas generadas por la Planta.

### **3.7.3 Energía Eléctrica**

La Planta producirá una cantidad bruta de 80 MW de energía eléctrica renovable alterna.

Luego de la AEE analizar la ruta de interconexión óptima para determinar la mejor ruta de conexión al sistema de transmisión existente se determinó que el punto de interconexión eléctrica preferido para el mismo sería el Centro de Transmisión de Cambalache (CTC), que ubica aproximadamente a 0.5 millas hacia el sur de los terrenos de la Planta.

El punto de interconexión en el CTC será a un voltaje de 38 KV. Este voltaje se deriva de un transformador existente de 100 MVA de 115KV a 38KV ubicado en las instalaciones del CTC. Este transformador de 100 MVA se alimenta a 115 KV de una línea directa proveniente de la Planta Eléctrica Cambalache de la AEE.

Dado lo anterior, la generación de energía de la Planta representará un impacto positivo a la infraestructura eléctrica ya que aportará energía renovable y alterna al sistema eléctrico, diversificando las fuentes de energía a un precio bajo y competitivo y contribuyendo a estabilizar el precio de la energía eléctrica y a largo plazo.

### **3.7.4 Manejo de Residuos Sólidos durante Fase de Construcción**

Durante la fase de construcción se generarán residuos sólidos no peligrosos que constarán principalmente de escombros, residuos de materiales de construcción y aquellos generados por los trabajadores que se estima en aproximadamente 100 yardas cúbicas al mes. Cualquier material que no pueda ser reusado será descartado en un vertedero autorizado. Los residuos serán transportados por un contratista autorizado y serán depositados en un vertedero autorizado de acuerdo a un plan de operación incluido en el permiso general consolidado de la JCA. Estas actividades se realizarán de acuerdo a la reglamentación aplicable. Los vertederos de Arecibo o Toa Alta tienen la capacidad para manejar el volumen adicional de desperdicios sólidos del Proyecto.

### **3.8 Recursos Arqueológicos, Históricos y Culturales**

Los estudios arqueológicos a nivel de Fase IA e IB realizados en el Predio bajo estudio no identificaron recursos culturales dentro del área de impacto del Proyecto. Además, el *addendum* al estudio Fase IB realizado en los lugares donde se proponen las obras fuera del Predio, tubería para traer agua salobre y tendido eléctrico para interconectar la Planta al sistema eléctrico de la AEE, tampoco identificó recursos culturales. Por lo tanto, y basado en dichos resultados, se concluye que el Proyecto, según propuesto no impactará recursos culturales. No obstante, si durante el proceso de construcción se identificara material arqueológico, el proponente detendrá las obras y notificará a las agencias concernidas (Instituto de Cultura Puertorriqueña y la Oficina Estatal de Conservación Histórica).

### **3.9 Recursos Visuales/Estéticos y Olores**

Los recursos visuales existentes en el área general de ubicación del Predio son de naturaleza mixta industrial, residencial aislada y rural, donde predominan como parte del entorno visual existente estructuras elevadas industriales como las chimeneas de la Antigua Central Cambalache, los tanques para almacenar combustibles y la chimenea de la Planta Eléctrica Cambalache. Además sobresalen en el entorno visual las líneas y torres de transmisión de la AEE que salen desde el sur de la Planta Eléctrica de Cambalache y atraviesan el paisaje hacia el oeste, para luego continuar hacia el sur a lo largo de la PR-2, donde cruzan hacia el oeste hasta llegar a la subestación eléctrica Cambalache. Además la infraestructura de la red vial del DTOP cruza la extensión territorial del llano aluvial y forma parte del entorno visual existente.

Los impactos negativos a los recursos visuales resultantes de la acción propuesta pudieran consistir a corto plazo del equipo pesado que se utilizará durante la fase de construcción, del movimiento de equipo de construcción y el movimiento de la corteza terrestre que se llevará a cabo para alcanzar los niveles finales de diseño de la Planta. No obstante, este impacto será temporero ya que una vez se termine la fase de construcción, se habrán desarrollado las nuevas estructuras modernas, que tendrán un paisajismo arquitectónico integrado, que realzará y mejorará el atractivo del entorno visual existente el cual se encuentra deteriorado por las prácticas industriales abandonadas.

Durante la fase de operación de la Planta, los recursos visuales del entorno presente mejorarán ya que el paisajismo que se proyecta efectuar como parte del Proyecto incluye un plan de reforestación y mantenimiento, lo cual añadirá atractivo al área. Además, la Planta en sí añadirá un atractivo adicional, ya que la misma tendrá un plan de mantenimiento que se encargará de mantener el atractivo exterior de la misma. A largo plazo, el impacto a los recursos visuales como resultado del desarrollo de la Planta será positivo ya que la misma añadirá un atractivo al Predio de ubicación y áreas cercanas, ya que al presente lucen en desuso y descuidadas.

### **3.10 Seguridad y Salud**

#### **3.10.1 Fase de Construcción**

Durante la fase de construcción, las normas y programas de seguridad ocupacional aplicables a la construcción serán implantadas por el contratista general como es requerido en el 29 C.F.R. 1926 incluyendo, seguridad en andamios, prevención de caídas, equipos de protección personal, seguridad en excavaciones, seguridad en escaleras, seguridad eléctrica, seguridad en herramientas manuales, seguridad con grúas, levantamientos críticos, manejo de materiales, orden y limpieza, seguridad con vehículos y seguridad de subcontratistas.

La operación de la Planta cumplirá con las regulaciones aplicables a sus operaciones y mantendrá un programa de seguridad ocupacional dirigido a prevenir lesiones y enfermedades ocupacionales en todos sus procesos. El programa de seguridad ocupacional incluirá adiestramientos de seguridad ocupacional, investigación y prevención de accidentes, primera ayuda médica, prevención y protección contra incendios, respuestas de emergencias, desastres naturales, comunicación de riesgos, equipos de protección personal, espacios confinados con permiso, control de energía peligrosa, personal, corte y soldadura, seguridad en laboratorios, manejo de materiales, seguridad eléctrica, grupos de respuesta a emergencias, protección respiratoria y auditiva e higiene industrial pero no limitado a lo antes mencionado.

#### **3.10.2 Salud Humana**

La firma ARCADIS completó una Evaluación de Riesgo a la Salud (HHRA, por sus siglas en inglés) para la Planta, que se incluye en esta DIA-P en la **Apéndice K**. La HHRA evalúa si la exposición a constituyentes emitidos por las dos unidades de combustión propuestas en la Planta

tiene el potencial de causar efectos adversos a la salud de los Receptores Humanos que vivan y trabajen en el área que rodea la Planta. A continuación se resume el enfoque utilizado y las conclusiones de la evaluación.

### **Enfoque**

La HHRA fue completada utilizando enfoques y metodologías que son consistentes con las guías y política de evaluación de riesgo de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés). Esto en cumplimiento con la Regla 253(A)(34)(f) del RPPETDA que exige que los análisis de riesgo se realicen utilizando un método de referencia aprobado por la USEPA o la JCA. Se consultaron las guías federales disponibles para la evaluación de emisiones de desperdicios municipales y fuentes de combustión de desperdicios peligrosos. Sin embargo, la guía final de combustión de la USEPA, Protocolo de Evaluación de Riesgo a la Salud para Facilidades de Combustión de Desperdicios Peligrosos (*Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities*, o HHRAP), fue la fuente primaria de enfoques, presunciones y parámetros utilizados en la evaluación. El HHRAP describe en detalle el enfoque recomendado para evaluar el riesgo a la salud asociado con facilidades de combustión de desperdicios peligrosos, pero la metodología es también aplicable a las evaluaciones de riesgo de combustión de desperdicios municipales.

La evaluación de riesgos y peligros asociados a constituyentes emitidos desde una fuente de combustión requiere lo siguiente:

- Identificación de los contaminantes de preocupación potencial (*Contaminants of Potential Concern*; COPC, por sus siglas en inglés) que puedan ser emitidos por la fuente.
- Estimado de la cantidad de contaminantes de preocupación que puedan ser emitidos por unidades de combustión (*i.e.*, tasas de emisión).
- Estimado de la concentración de contaminantes de preocupación en el aire ambiental basado en la dispersión predecible y el modelaje de deposición.
- Estimado de concentraciones de contaminantes de preocupación en otros medios

ambientales (*i.e.*, suelo, agua superficial y sedimento) y alimentos (*i.e.*, cosecha, carne, etc.) a través de los cuales las personas pueden estar expuestas.

- Identificación de poblaciones de personas (Receptores humanos) y todas las vías directas e indirectas a través de las cuales la exposición puede ocurrir.
- Cuantificación de exposición potencial, en la forma de dosis.
- Estimado de niveles de riesgo de cáncer durante el curso de la vida (*Excess Lifetime Cancer Risk*; ECLR, por sus siglas en inglés).
- Evaluación de riesgos no carcinógenos (Índice de Riesgo).

Los niveles de riesgo de cáncer e Índice de Riesgo son comparados a puntos de referencia (*benchmarks*) establecidos por los gobiernos federales y estatales para determinar si las exposiciones potenciales son aceptables. Estos puntos de referencia son utilizados comúnmente en decisiones reglamentarias y como bases de estándares, tales como los estándares de agua potable (límites máximos de contaminantes; MCLs, por sus siglas en inglés).

La USEPA generalmente encuentra aceptables niveles de riesgo de cáncer de entre uno en un millón ( $1 \times 10^{-6}$ ) a uno en diez mil ( $1 \times 10^{-4}$ ) e Índices de Riesgo no- carcinógenas de menos de 1.0.

A manera de trasfondo, en los Estados Unidos, la probabilidad natural de fondo (*natural background probability*) de que una mujer desarrolle cáncer es 0.33, o aproximadamente 1 de cada 3 mujeres; y para hombres es 0.5, o aproximadamente 1 de cada 2 hombres (Altekruse 1975-2007).

## **Evaluación**

Los contaminantes de preocupación fueron identificados a base de datos de pruebas de chimenea generados de la facilidad de referencia (SEMSS) del Proyecto. Las tasas de emisión fueron también basadas en datos de la “SEMSS Unidad 3” y los límites establecidos en el permiso de PSD.

La dispersión de aire y modelos de deposición combinaron las tasas de fuente de emisión e información de la Planta (*i.e.*, parámetros de fuente y perfil del edificio, etc.) con datos físicos

del área alrededor de la Planta (*i.e.*, información de meteorología, terreno y uso del terreno) para estimar concentraciones unitarias de aire ambiental y flujos de deposición.

Las emisiones potenciales fueron modificadas para propósitos de evaluación de riesgo utilizando AERMOD, versión 6.7.1 (EPA AERMOD 09292). AERMOD es el modelo recomendado para análisis de calidad de aire en la Guía para Modelos de Calidad de Aire (*Guideline on Air Quality Models*) de la USEPA (Título 40 C.F.R. Parte 51, Apéndice W). El modelaje fue realizado con una versión comercial de AERMOD (versión de Lakes 6.7.1).

Los contaminantes de preocupación emitidos en el humo de la unidad de combustión fueron modelados para que sean dispersados y depositados ya sea como vapor o partículas (*i.e.*, partículas o atados a partículas (*particle bound*)). AERMOD fue utilizado para generar estimados de concentraciones de aire y flujos de deposición para los contaminantes de preocupación en fase de vapor, fase de partícula y atado a partícula.

Los modelos de destino y transporte (*fate and transport models*) recomendados en el HHARP fueron utilizados para estimar las concentraciones de contaminantes de preocupación potencial en el medio ambiente (*i.e.*, suelo, agua superficial) y otros componentes del ambiente que pueden contribuir a la exposición.

Los terrenos cerca de la Planta incluyen el pueblo de Arecibo al noroeste, áreas suburbanas circundantes y áreas rurales que incluyen áreas extensas de tierras de cultivo y fincas de ganado y leche. Las áreas rurales también incluyen áreas residenciales pequeñas y algunas facilidades industriales. Además, hay humedales extensos al noreste de la Planta y varios cuerpos de agua superficial. El uso de terreno dentro de un radio de dos (2) kms. de la Planta se ilustra en las figuras del **Apéndice K**.

### **Receptores y Vías Potencialmente Completas (*Potentially Complete Pathways*)**

Las poblaciones de Receptores y vías potencialmente completas de exposición fueron identificadas a base de condiciones en el área circundante a la Planta y la guía de evaluación de riesgo de combustión de la USEPA. Las poblaciones de Receptores que siguen a continuación fueron evaluadas en este HHRA:

- Residentes Urbanos (Adultos y Niños) que viven en Arecibo y pueden estar expuestos a contaminantes de preocupación en el aire, suelo y cosechas locales.
- Residentes Suburbanos (Adultos y Niños) que viven en áreas suburbanas alrededor de Arecibo y que pueden estar expuestos a contaminantes de preocupación en aire, suelo, leche y cosechas locales.
- Agricultores locales (Adultos y Niños) que pueden estar expuestos a contaminantes de preocupación en el aire, tierra, agua para beber de fuentes de agua superficial, cosechas locales, productos animales locales (*i.e.*, leche de vaca, res, carne, aves, cerdo y huevos).
- Pescadores (Adultos y Niños) quienes, bajo este escenario de evaluación de exposición, dependen del pescado como su fuente principal de proteína en su dieta. Estos Receptores pueden estar expuestos a contaminantes de preocupación potenciales en el aire, suelo, leche, productos cosechados localmente y pescado local.
- Niños lactantes (*i.e.*, Niño Residente Urbano, Niño Residente Suburbano, Niño Agricultor y Niño Pescador) que están expuestos a dioxinas que pueden acumularse biológicamente (*bioacumulate*) en la leche materna.

Vías de exposición potencialmente completas a través de las cuales la exposición humana puede ocurrir fueron identificadas y su magnitud, frecuencia y duración de exposición evaluadas. Las dosis estimadas fueron entonces combinadas con información de toxicidad químico-específica para estimar los niveles de riesgo o peligro no-cancerígeno.

Los niveles de riesgo y peligros no cancerígenos fueron entonces evaluados por comparación a los puntos de referencia identificados por los gobiernos federal y estatal como aceptables.

### **Caracterización de Riesgo y Conclusiones**

Los niveles de riesgo de cáncer e Índice de Riesgo fueron estimados para cada receptor para la exposición combinada a los contaminantes de preocupación potencial. Los riesgos de cáncer se consideraron aceptables y consistentes con las guías y políticas de la EPA ya que estaban por debajo de los parámetros aceptables de  $1 \times 10^{-6}$  a  $1 \times 10^{-4}$  y menores de 1 en el Índice de Riesgo sustancias no-cancerígenas. Los resultados se demuestran en las **Tablas 3-6 y 3-7**.

**Tabla 3-6: Niveles de Riesgo Preliminares**

Receptores Humanos		Niveles de Riesgo Calculados	Parámetros Aceptables por la USEPA	Por Debajo de los Parámetros Aceptables
Residentes Urbanos	Adultos	$9.0 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
	Niños	$1.0 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
Residentes Suburbanos	Adultos	$1.0 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
	Niños	$2.0 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
Agricultor	Adultos	$3.0 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
	Niños	$4.0 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
Pescador	Adultos	$2.0 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí
	Niños	$2.0 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-4}$ a $1 \times 10^{-6}$	Sí

**Tabla 3-7: Índice de Riesgo**

Receptores Humanos		Niveles de Riesgo Calculados	Parámetros Aceptables por la USEPA	Por Debajo de los Parámetros Aceptables
Residentes Urbanos	Adultos	0.01	Menores de 1	Sí
	Niños	0.01	Menores de 1	Sí
Residentes Suburbanos	Adultos	0.01	Menores de 1	Sí
	Niños	0.02	Menores de 1	Sí
Agricultor	Adultos	0.02	Menores de 1	Sí
	Niños	0.05	Menores de 1	Sí
Pescador	Adultos	0.2	Menores de 1	Sí
	Niños	0.5	Menores de 1	Sí

Basado en las presunciones y escenarios utilizados para evaluar si existen riesgos y peligros asociados a las emisiones de la Planta, el HHRA ha determinado que ésta no representa un peligro para la salud humana.

### **3.11 Niveles de Ruido**

Se anticipa que durante la construcción y operación del Proyecto los niveles de ruido en las áreas cercanas al Proyecto no aumentarán significativamente. El impacto por nivel de ruido que cada receptor podría percibir puede variar dependiendo de la ubicación del receptor, tipo y número de equipos de construcción a utilizarse y la ubicación del equipo de proceso, entre otros factores.

Durante la fase de construcción del Proyecto, no se espera que se produzca un impacto significativo en los Receptores de las zonas circundantes, representada por los Receptores 1, 2, 3 y 4. Se anticipa que todos los Receptores, excepto el Receptor 2, sean susceptibles a posibles incrementos en los niveles de ruido como resultado del aumento en tráfico de camiones en la PR-2 por la construcción del Proyecto.

De otra parte, se anticipa que el hincado de pilotes sea la actividad que genere el mayor ruido asociado a la fase de construcción del Proyecto.

#### **3.11.1 Impactos en Niveles de Ruido Durante la Construcción**

El impacto por ruido para cada receptor durante el hincado de pilotes se calculó utilizando las fórmulas presentadas en el Estudio de Niveles de Ruido (Apéndice G) para la Planta. La **Tabla 3-1** presenta estos valores.

Se estimaron los niveles de ruido para los receptores que se encuentran cercanos al área del Proyecto. El Receptor 5 se incluyó en el cálculo de impacto por ruido debido a la presencia de estructuras residenciales que podrían impactarse por el ruido que genere la construcción y operación del Proyecto. La **Figura 3-1** ilustra la localización de los Receptores (1-5) evaluados y la distancia de las áreas de construcción más próximas al perímetro del Predio.

El nivel de sonido total  $L_{10}$  presentado en la **Tabla 3-8** resume el nivel de sonido existente en cada receptor y el valor de  $L_{10}$  esperado por la actividad de hincado de pilotes.

Los valores de  $L_{10}$  estimados durante la actividad de hincado de pilotes exceden los límites de niveles de ruido permitidos en los Receptores de 2 y 4. Sin embargo, la actividad de hincado de pilotes no contribuyó significativamente al ruido existente en la zona, ya que los niveles de ruido de trasfondo en estos receptores superan los límites establecidos por la JCA. El aumento en los

niveles de ruido para los Receptores 1 al 5 por hincado de pilotes fue entre 0.1 a 1.3 dB (A), en comparación con los niveles de ruido de trasfondo. Los Receptores 1, 3 y 5 no excedieron los límites de ruido promulgados por la JCA.

**Tabla 3-8: Estimado de impactos por Ruido durante el Hincado de Pilotes**

Receptor	Distancia la actividad del Hincado de Pilotes (metros)	Noise Level (dB(A))				
		Trasfondo L <sub>10</sub>	Máximo nivel que se espera Durante Hincado de Pilotes	L <sub>10</sub> por Hincado de Pilotes	L <sub>10</sub> Total	Regulación Diurna
1	1,640	68.1	54.4	50.4	68.2	70
2	1,894	68.8	53.1	49.1	68.9	55
3	1,025	78.3	58.4	54.5	78.3	80
4	547	74.9	63.9	59.9	75.1	70
5	584	64.0	63.3	59.3	65.3	70

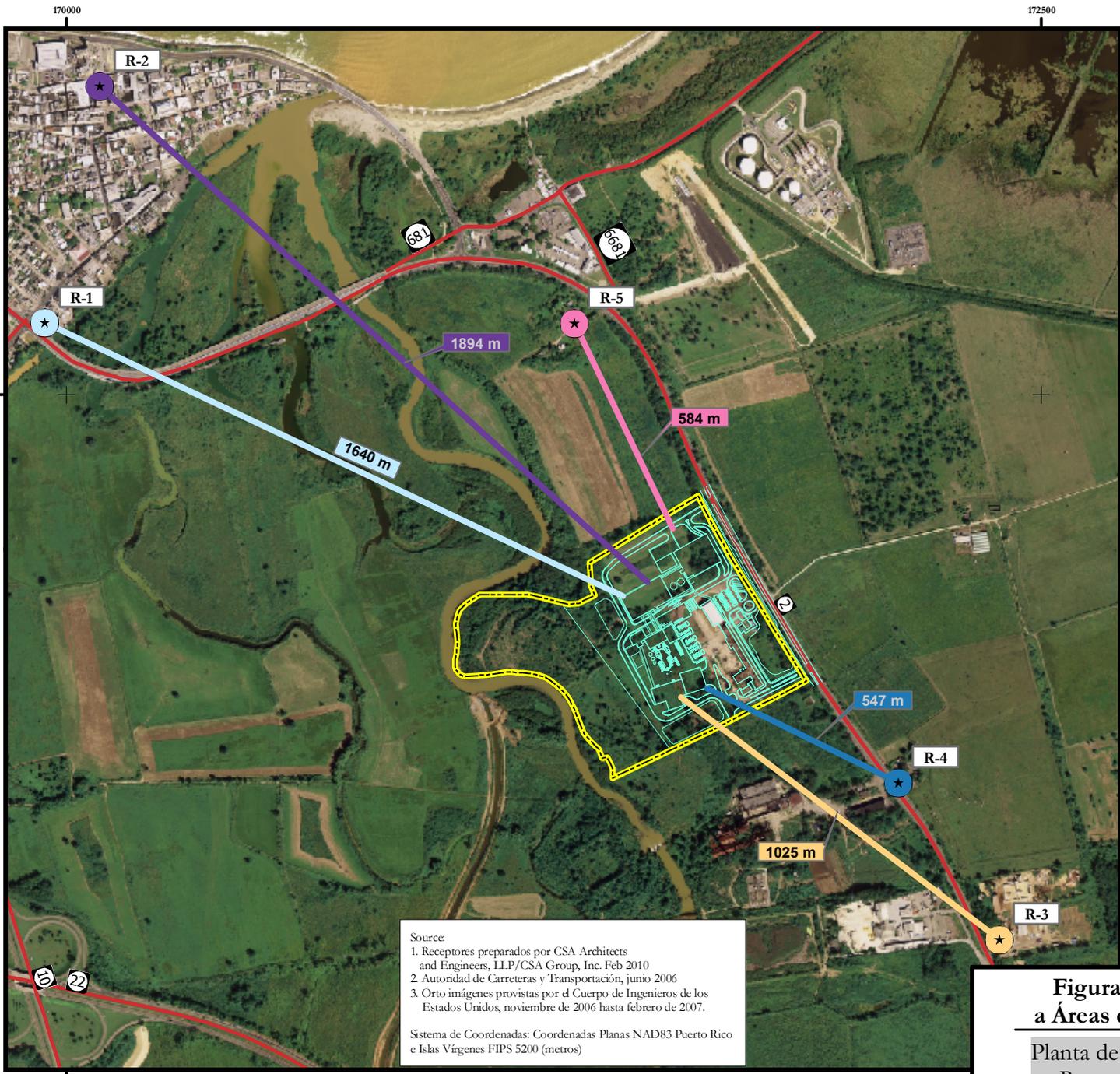
El mayor incremento en los niveles de ruido durante las actividades de hincado de pilotes ocurrió en el receptor 5, con un aumento en los niveles de ruido de trasfondo de 1.3 dB (A). No obstante, este resultado no sobrepasa los límites de ruido promulgados por la JCA. Según la FHWA este aumento en los niveles de ruido es apenas perceptible para el oído humano.

### 3.11.2 Impactos en los Niveles de Ruido Durante la Operación del Proyecto

Se estima que la operación del Proyecto aumente ligeramente los niveles de ruido en los Receptores más cercanos al Predio. En la **Tabla 3-9** se identifican la mayor parte de los equipos que se utilizarán en la Planta que podrían generar el impacto por ruido en los Receptores más cercanos al Proyecto.

"REUTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS ESTE DOCUMENTO Y LAS IDEAS Y DISEÑOS INCORPORADOS AQUÍ, COMO INSTRUMENTO DEL SERVICIO PROFESIONAL, SON PROPIEDAD DE CSA ARCHITECTS, INGENIEROS, S/L/CSA GROUP, INC. Y NO DEBEN SER UTILIZADOS, PARCIAL O TOTALMENTE PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP."

H:\09\PROYECTOS\GIS\general\msd\Receptor\Consolidacion\msd\_gis\_tema24.apo 10 rdalcher AV 92



Source:  
 1. Receptores preparados por CSA Architects and Engineers, LLP/CSA Group, Inc. Feb 2010  
 2. Autoridad de Carreteras y Transportación, junio 2006  
 3. Orto imágenes provistas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, noviembre de 2006 hasta febrero de 2007.  
 Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83 Puerto Rico e Islas Vírgenes FIPS 5200 (metros)



Escala: 1:15,000



**Leyenda:**

**Receptores<sup>1</sup>**

- R-1, Farmacia del Carmen, Comercial
- R-2, Hospital Dr Susoni, Tranquilidad
- R-3, Reciclaje Baterías, Industrial
- R-4, Residencias
- R-5, Residencias

- Huella Planta
- Carreteras<sup>2</sup>
- Límite del Predio



**Figura 3-1: Distancia de Receptores a Áreas de Construcción más Próximas**

Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arecibo, PR

**Tabla 3-9: Equipos Generadores de Ruido**

Fuentes Potenciales de Ruido	dB(A) (At 16,000 hz)
Camiones (en las carreteras)	-
Área de Acarreo de Camiones	75
Área para volcar los desperdicios sólidos	86
Trituradoras	-
Edificio de Procesamiento de Cenizas	-
Transportadores (“Conveyors”)	-
Agitadoras (“Shakers”)	55
Calderas	78
Torres de Enfriamiento	85*
Sopladores	95*
Abanicos (“ID Fans”)	43
Abanicos de Ventilación de Edificio	63
Sistema de Recolección de Polvo	70
Condensadores	92
Transformadores	60
Generadores de Vapor	75
Deareadores	100
Precipitadores	96
Bombas	-
Chimenea	93

Notas:

1. Los niveles de sonido son para los tres sistemas de módulos combinados sin atenuación del sonido por silenciadores, los edificios, las barreras, y blindaje.
2. Las celdas de la tabla que aparecen sin llenar representan aquellas fuentes potenciales de ruido cuya contribución es insignificante. Fuente: Cavanaugh Tocci Associates (1981)

\* Valores presumidos por CSA

La mayoría de los equipos descritos en la **Tabla 3-9** se ubicarán dentro de los edificios de la facilidad. Por lo tanto, se estima que el ruido generado por estos equipos podría reducirse de 10 a 15 dB (A).

Las **Tablas 3-10** y **3-11** describen el ruido estimado generado por la operación de los equipos y los impactos por ruido a los Receptores más cercanos al Proyecto. La ubicación de los equipos se deriva del plano de la facilidad del Proyecto. La **Figura 3-2** muestra la distancia de los Receptores a la fuente principal de ruido de la Planta durante la fase de operación.

Los cálculos se realizaron tomando en consideración los niveles de ruido que generará la operación de los deareadores (100 dB (A)), ya que se estima que van a ser los equipos más ruidosos en la facilidad. Las paredes de los edificios donde se localizarán los deareadores proporcionarán la atenuación de ruido necesaria para la fuente de emisión y los Receptores en evaluación. Por consiguiente, se estima una reducción de 20 dB(A) en la emisión de ruido por el equipo. Un deareador es un dispositivo que es utilizado para la eliminación de aire y otros gases disueltos localizados en la línea de agua que alimenta a las calderas generadoras de vapor.

**Tabla 3-10: Estimado de Impacto por Niveles de Ruido generados por la Operación del Proyecto durante el Período Diurno**

Receptor	Distancia más Cercana a la Fuente de Emisión (metros)	Nivel de Ruido (dB(A))				
		Trasfondo L <sub>10</sub>	Máximo Nivel Esperado (L <sub>max</sub> )	L <sub>10</sub> Generado por la Operación	L <sub>10</sub> Total	Regulación Período Diurno (Para Operación)
1	1,749.55	68.1	38.8	41.8	68.1	70
2	2,019.60	68.8	37.6	40.6	68.8	55
3	1,109.78	78.3	42.8	45.8	78.3	80
4	679.70	74.9	47.0	50.0	74.9	70
5	849.78	64.0	45.1	48.1	64.2	68

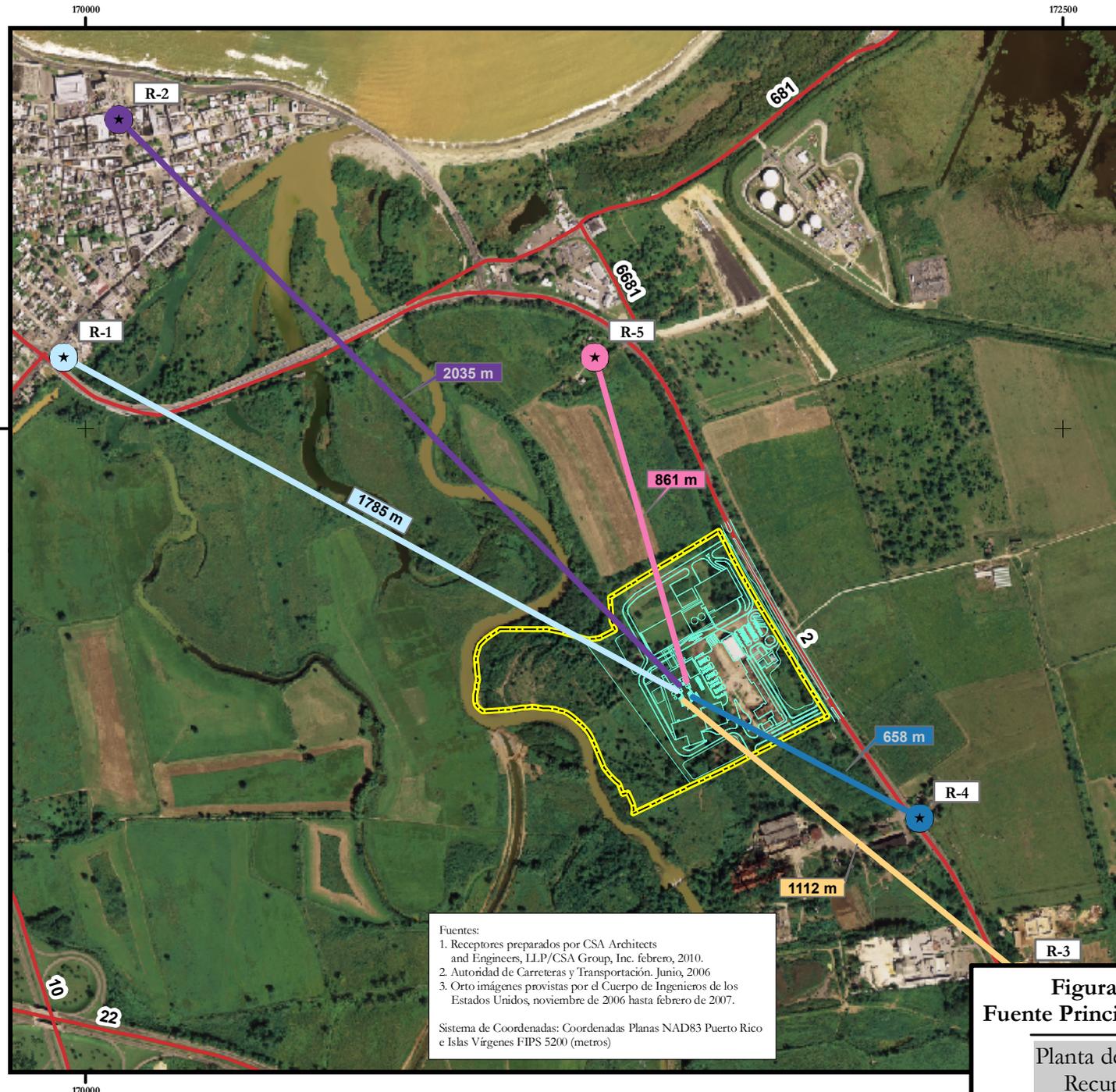
**Tabla 3-11: Estimado de Impacto por Niveles de Ruido generados por la Operación del Proyecto durante el Período Nocturno**

Receptor	Distancia más Cercana a la Fuente de Emisión (metros)	Nivel de Ruido (dB(A))				
		Trasfondo L <sub>10</sub>	Máximo Nivel Esperado (L <sub>max</sub> )	L <sub>10</sub> Generado por la Operación	L <sub>10</sub> Total	Regulación Período Diurno (Para Operación)
1	1,749.55	66	38.8	41.8	66.0	70
2	2,019.60	68.8	37.6	40.6	68.8	50
3	1,109.78	73.9	42.8	45.8	73.9	78
4	679.70	70.3	47.0	50.0	70.4	55
5	849.78	63.5	45.1	48.1	63.7	55

Los niveles de ruido generados por la operación del Proyecto durante el período diurno mostraron un leve aumento en los niveles de ruido de trasfondo en los Receptores del 1 a 5, con 0.1 a 0.2 dB (A), respectivamente. No obstante, un aumento de 0.2 dB (A) en el nivel de ruido no es percibido por el oído humano. Los Receptores 2 y 4 superaron los límites establecidos por la Junta de Calidad Ambiental para las zonas de tranquilidad y residencial, respectivamente. Sin embargo, los niveles de ruido de trasfondo de los Receptores 2 y 4 ya superan los límites establecidos por la JCA para estas zonas.

Los niveles de ruido durante la operación del Proyecto para el período nocturno también mostraron un ligero incremento, específicamente en el receptor 5; de 0.2 dB (A). Sin embargo, un aumento de 0.2 dB (A) no es perceptible para el oído humano. Los Receptores 2, 4 y 5 superaron los límites establecidos por la JCA para el período nocturno. Sin embargo, los niveles de ruido de trasfondo para estos Receptores ya superan los límites de ruido establecidos por la JCA para el período nocturno.

Se estima que debido a la operación del Proyecto ocurrirá un aumento del tráfico vehicular a través de la PR-2, en particular los camiones de acarreo de desperdicios sólidos que viajarán hacia el Proyecto. El tráfico de camiones podría suponer un aumento moderado en los niveles de ruido en las áreas residenciales y comerciales junto a la PR-2. Sin embargo, actualmente todos los Receptores se ven afectados por el ruido generado por el tráfico de camiones a través de la PR-2, ya que la zona es básicamente comercial e industrial. Por lo tanto, el aumento de ruido en la zona debido a la operación del Proyecto es calculado como un impacto no significativo.



Fuentes:  
 1. Receptores preparados por CSA Architects and Engineers, LLP/CSA Group, Inc. febrero, 2010.  
 2. Autoridad de Carreteras y Transportación. Junio, 2006  
 3. Orto imágenes provistas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, noviembre de 2006 hasta febrero de 2007.

Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83 Puerto Rico e Islas Vírgenes FIPS 5200 (metros)



Escala: 1:15,000



**Leyenda:**

- Receptores<sup>1</sup>**
- R-1, Farmacia del Carmen, Comercial
  - R-2, Hospital Dr. Susoni, Tranquilidad
  - R-3, Reciclaje Baterías, Industrial
  - R-4, Residencias
  - R-4, Residencias
- Carreteras<sup>2</sup>**
- 
- Huella Planta**
- 
- Límite del Predio**
- 
- CSA Group**
- 



**Figura 3-2: Distancia de Receptores a Fuente Principal de Ruido durante Fase Operación**

Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arecibo, PR

### 3.11.3 Medidas de Mitigación

Se recomienda la implantación de medidas de control para minimizar el aumento en los niveles de ruido de trasfondo que genere el Proyecto, en el área durante la fase de construcción y operación. Las medidas deben consistir de controles en la fuente como amortiguadores o silenciadores de sonido y controles en la trayectoria de sonido como barreras y otras estructuras atenuantes. A continuación se recomiendan las siguientes medidas de control:

- Planificar para que las obras de construcción se realicen durante el período diurno;
- Plan de monitoreo y mantenimiento para asegurar que el equipo de construcción esté en buen estado y equipado con silenciadores de ruido;
- Ubicar el equipo que genere el mayor ruido lo más alejado posible de las áreas sensitivas receptoras;
- Disminuir el tiempo de operación del equipo que esté más cercano a las áreas más sensitivas; y
- Incorporar silenciadores, barreras permanentes y/o atenuantes al equipo durante la fase de operación del Proyecto.

### 3.12 Tráfico

En marzo del 2010, se llevó a cabo un Estudio de Tráfico (**Apéndice H**) para evaluar la capacidad y operación del tráfico actual y determinar el impacto potencial futuro a las intersecciones principales alrededor del Predio del Proyecto y establecer las medidas de mitigación como resultado de la operación de la Planta.

A esos fines se realizaron varias inspecciones de campo a las siguientes intersecciones para observar el patrón de tráfico en el área:

- Intersección 1: la carretera PR-2 con la carretera estatal PR-10 y la Avenida Juan Rosado;
- Intersección 2: la carretera PR-2 y la Avenida Víctor Rojas;

- Entrada norte del Proyecto ubicada en la carretera PR-2, Km. 73.1; y
- Entrada sur del Proyecto ubicada en la carretera PR-2, Km. 73.6.

Los niveles de servicio (NS) se utilizan como criterio principal para describir las condiciones de tránsito de la red vial. Este criterio de evaluación incluye diferentes tipos de carreteras y componentes asociados a las mismas como rampas, intersecciones, etc. La asignación de diferentes calificaciones varía según las condiciones de la carretera, el tipo de carretera, componentes asociados, etc. Toda referencia relacionada con niveles de servicios de carreteras se deriva del Manual de Capacidad de Carreteras y de las Guías para la Preparación de Accesos de Tránsito del Departamento de Transportación y Obras Públicas de Puerto Rico

El NS “A” representa condiciones excelentes y condiciones de tráfico ideales, mientras que NS “F” equivale a las peores condiciones y congestión vehicular pesada. Los NS se definen a base de la demora promedio de los vehículos al cruzar intersecciones con señales o sin señales de tráfico instaladas.

Las categorías para cada NS se describen a continuación:

- NS- A: denota una excelente condición de la carretera con poco tránsito y a alta velocidad;
- NS- B: muy buena condición con ciertas restricciones de tránsito;
- NS- C: buena condición con velocidad controlada debido al alto volumen de tránsito;
- NS- D: condición aceptable, con tránsito inestable y velocidades tolerables;
- NS- E: tránsito inestable y hay que frenar con frecuencia con un aumento considerable en dilación y congestión vehicular; y
- NS- F: congestión vehicular/tapón con aplicación de frenos frecuente.

Telpeg, compañía consultora de ingeniería especializada en conteo de vehículos realizó el conteo de vehículos durante un período de veinte y cuatro (24) horas (**Ver Apéndices A, B y C del Estudio de Tráfico en el Apéndice H de la DIA-P**).

Como parte del Estudio de Tráfico se proyectó que el volumen de tránsito que el Proyecto generaría sería de aproximadamente 453 viajes (227 vehículos) en un período de 24 horas. El resumen de los vehículos entrando y saliendo del Proyecto se presenta en la **Tabla 3-12**. El 30 % de estos vehículos son automóviles y el 70 % son camiones, según presentado.

**Tabla 3-12: Resumen de Vehículos Entrando y Saliendo del Proyecto**

Vehículos en 24 horas	Entrada en hora pico a.m.	Salida en hora pico a.m.	Entrada en hora pico p.m.	Salida en hora pico p.m.
453	56	11	14	50

**Tabla 3-13: Distribución por Tipo de Vehículo**

Tipo de vehículo	Entrada en hora pico a.m.	Salida en hora pico a.m.	Entrada en hora pico p.m.	Salida en hora pico p.m.
Carros	17	3	4	15
Camiones	39	8	10	35
Total	56	11	14	50

Las conclusiones del estudio apuntan a que el tráfico que se generaría en el área como resultado del desarrollo del Proyecto no ocasionaría impactos adversos a los patrones de tránsito existentes en el área. No obstante, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

**Intersección #1-PR-2, PR-10 y Avenida Juan Rosado:**

Al presente, los conductores están utilizando el paseo de la PR-10 como un carril de solo para virar a la derecha. Se recomienda que el marcado del pavimento se remueva y que en su lugar se desarrolle un carril de viraje a la derecha, que se marque una longitud de 18.3 metros (60 pies) para acumulación y que se coloquen las señales de tránsito para apercebir a los conductores del carril de solo. Las señales de tráfico deben cambiarse según las recomendaciones indicadas en el Estudio de Tráfico en el Apéndice.

**Intersección # 2. PR-2 y Avenida Víctor Rojas**

En la actualidad los conductores utilizan el paseo en dirección oeste como un carril de solo a la derecha. Se recomienda que el marcado del pavimento se borre y se re-emplace por un carril de

solo a la derecha, que se marquen 122 metros (400 pies) en longitud para acumulación y se rotule el área del solo a la derecha para orientar al tránsito. El tiempo del semáforo debe ser también adaptado según las recomendaciones del Estudio de Tránsito en el **Apéndice H**.

#### **Intersección # 3- PR-2 y Acceso al Proyecto # 1:**

El diseño del Proyecto propone un carril de deceleración de 122 metros (400 pies) y un carril de aceleración de 107 metros (350 pies) para la entrada y salida del tráfico del Proyecto en dirección Sur. Además, se recomienda un carril de solo a la izquierda de 107 m (350 pies) para el tránsito en dirección norte. Asimismo, se recomienda instalar los dispositivos necesarios para alertar al tránsito de la zona que se aproxima un cruce de camiones. Los dispositivos de tránsito deben instalarse de acuerdo al Manual de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito en las Vías Públicas, Edición 2009 del DTOP. Finalmente, se recomienda la instalación un semáforo en esta intersección basado en los tiempos definidos en el **Apéndice H**.

#### **Intersección # 4 – PR-2 y Acceso al Proyecto # 2**

El diseño del Proyecto propone un carril de deceleración de 122 metros (400 pies) y un carril de aceleración de 107 metros (350 pies) para la entrada y salida del tráfico del Proyecto en dirección Sur. Además, se recomienda un carril de sólo a la izquierda de 107 m (350 pies) para el tránsito en dirección norte. Asimismo, se deben instalar los dispositivos necesarios para alertar al tránsito de la zona que se aproxima un cruce de camiones. Los dispositivos de tránsito deben instalarse de acuerdo al Manual de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito en las Vías Públicas Edición 2009 del DTOP.

Durante la construcción del Proyecto, se debe preparar e implementar un Plan de Manejo de Tránsito que cumpla con las guías del DTOP. Una vez concluida la construcción del Proyecto se deben preparar el marcado del pavimento y las señales de tráfico de acuerdo al Manual de Dispositivos Uniformes mencionado en el párrafo anterior.

Se anticipa que la fase de construcción del Proyecto generará un impacto que se verá reflejado en un aumento de flujo vehicular de camiones de acarreo de agregados. Lo anterior, debido a que para construir el Proyecto será necesario modificar la topografía del Predio mediante el depósito de aproximadamente 382,000 metros cúbicos de relleno. Los camiones de acarreo de agregados

y equipo pesado tendrán acceso al Predio por las carreteras PR-2, PR-10, PR-22, PR- 8861 y PR-861. Se asumió un estimado de viajes (ida y vuelta) de 10 millas a realizarse por 20 camiones de acarreo con capacidad de 20 y 3 cada uno para el acarreo de los agregados (material). Esta actividad generará 480 viajes diarios por un estimado de tiempo de 228 días. El horario de viajes se establecerá de 6:00 AM a 10 PM. El estimado de viajes durante la construcción del Proyecto es un promedio diario que podría variar durante la construcción debido a condiciones climáticas, etc.

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Rendimiento de Carreteras -2008 de la Oficina de Sistemas de Carretas de DTOP, el tráfico diario promedio en el 2005 para la PR-2 en el área del Proyecto fue entre 17,600 y 30,100 vehículos diarios. En resumen, los viajes que se generarán durante la construcción de la Planta representan un incremento en el volumen de tráfico de 1.59% a 2.73%.

No obstante, el impacto al tráfico por la construcción del Proyecto será a corto plazo (aproximadamente 8 meses) y no significativo ya que el sistema de red vial del área fue diseñado con la capacidad necesaria para el manejo en el aumento calculado.

### **3.13 Impactos Socioeconómicos**

Para determinar el impacto económico del Proyecto se llevó a cabo un Análisis Socioeconómico y Estudio de Impacto Económico. **Ver Apéndice I.** El impacto económico de un Proyecto en la economía se mide considerando la inversión directa que requiere el desarrollo del mismo y los impactos que tenga esta inversión en el resto de la economía.

A base de los estimados de costo, la construcción del Proyecto requiere una inversión total de \$480 millones, en dólares del 2010. La **Tabla 3-14** refleja la inversión total directa asociada a la construcción del Proyecto, la cual se estima tenga una duración de dos (2) años.

**Tabla 3-14: Inversión Total en la Construcción**

Millones de Dólares	2011	2012	Total
Inversión Total en Construcción	\$236.67	\$243.53	\$480.2

Fuente: Estudios Técnicos (2010).

La siguiente sección presenta el estimado del impacto que la Planta tendrá en la actividad económica la cual se reflejará no sólo en Arecibo sino en el resto de Puerto Rico. El impacto económico parte de la inversión, los empleos directos, los empleos indirectos e inducidos, actividad económica agregada e ingresos al fisco.

Para el cálculo de la cantidad de empleos que la inversión de \$480 millones generaría se utilizó la razón de 10.49 empleos por cada millón de dólares de inversión en construcción. Dicho valor se deriva de la división de la inversión total en construcción en Puerto Rico por el total de empleos en este sector en el 2006. Para aplicar esta razón a la inversión total de otros años, se reduce por el nivel de inflación.

Para calcular los empleos indirectos (se generan de las necesidades de los empleos directos), se multiplica el número de de empleos directos por el multiplicador Tipo I de empleos indirectos en la construcción. Los inducidos son aquellos empleos generados por los gastos de consumo realizados por los empleos directos. Para calcularlos se multiplican los empleos directos por el multiplicador Tipo II, computado por la JP y actualizado por Estudios Técnicos. La **Tabla 3-15** ilustra los Coeficientes de Generación de Empleo y Multiplicadores de ingreso para la construcción.

**Tabla 3-15: Coeficientes de Generación de Empleo para la Construcción**

<b>Coeficientes de Generación de Empleo para la Construcción</b>	
Coeficiente de Empleo Directo	10.49
Coeficiente de Empleo Directo e Indirecto	16.09
Coeficiente de Empleo Directo, Indirecto e Inducido	20.29
Año coeficiente empleo construcción	2006
<b>Multiplicadores de Ingreso para la Construcción</b>	
Multiplicadores de Ingreso Tipo I (directo + indirecto)	1.73
Multiplicadores de Ingreso Tipo II(directo, indirecto e inducido)	2.14

Fuente: Estudios Técnicos (2010).

La construcción de la Planta generará 4,300 empleos directos y 4,000 empleos indirectos e

inducidos durante los dos años de duración de la fase de construcción (**Tabla 3-16**). Se utilizó en este contexto un empleo a tiempo completo igual a 2,200 horas de trabajo pagadas, el cual puede estar en el lugar de la construcción como fuera de ésta.

**Tabla 3-16: Empleos Generados por Construcción**

Número de Empleos Anuales	2011	2012	Total
<b>Empleos Generados por Construcción</b>	<b>4,145</b>	<b>4,142</b>	<b>8,287</b>
Empleos Directos de Construcción	2,142	2,141	4,283
Empleos Indirectos e Inducidos	2,003	2,001	4,004

Fuente: Estudios Técnicos (2010).

En términos generales, los ingresos directos generados por la construcción suman un total de \$139.97 millones (Ver **Tabla 3-17**). Por otro lado, el ingreso indirecto e inducido total sería de \$159.22 millones de dólares.

**Tabla 3-17: Ingresos Generados por la Construcción**

Millones de Dólares	2011	2012	Total
Ingreso directo	\$92.41	\$47.55	\$139.97
Ingreso indirecto e inducido	\$105.12	\$54.09	\$159.22
<b>Ingreso Generado por Construcción</b>	<b>\$197.54</b>	<b>\$101.65</b>	<b>\$299.18</b>

Fuente: Estudios Técnicos (2010)

Se usaron supuestos de inflación proyectada de 3.0% y de 2.9% para la inflación para construcción. Además, se supuso un salario promedio de \$21,570 para los empleos de la construcción durante el primer año de construcción.

El impacto directo e indirecto sobre la economía local durante la fase de operación de la Planta se estimó en base a que la Planta iniciará operaciones en el 2013 y estará operando en el 2014. Según datos provistos por Energy Answers la operación de la Planta requeriría de ciento cincuenta (150) empleos directos que generarían un promedio de \$20 millones de ingreso personal proveniente de los salarios. De otra parte, la fase operacional de la Planta generaría un promedio anual de 722 empleos directos, indirectos e inducidos (Ver **Tabla 3-20**).

**Tabla 3-18: Número de Empleos Anuales**

<b>Empleos Anuales</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Promedio</b>
Empleos RRF-directos	75	150	150	150	150	150	150	125
RRF- empleos indirectos e inducidos	338	675	675	675	675	675	675	591
<b>RRF-Empleos Operación</b>	<b>413</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>722</b>

Fuente: Estudios Técnicos (2010).

**Tabla 3-19: Ingreso Personal Generado por la Operación**

<b>Millones de dólares(\$)</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Promedio</b>
RRF-Ingreso directo	2.74	5.64	5.81	5.99	6.17	6.35	6.54	\$5.71
RRF- ingreso indirecto e inducido	6.73	13.86	14.28	14.71	15.15	15.6	16.07	\$15.42
<b>RRF-Ingreso Personal</b>	<b>9.47</b>	<b>19.51</b>	<b>20.09</b>	<b>20.70</b>	<b>21.32</b>	<b>21.96</b>	<b>22.62</b>	<b>\$19.73</b>

Fuente: Estudios Técnicos (2010)

### **Impacto en el Fisco**

De acuerdo a lo anterior, la construcción del Proyecto generaría \$49 millones de ingresos fiscales de los cuáles \$30 millones irían al fisco central y \$19 millones al municipal, principalmente al de Arecibo.

**Tabla 3-20: Ingresos Fiscales Generados por la Construcción del Proyecto**

Millones de Dólares (\$)	2011	2012	Total
Permiso de Construcción (estatal)	\$1.19	\$1.23	\$2.42
Patente de Construcción Municipal	\$0.83	\$0.86	\$1.69
Arbitrio Municipal de Construcción	\$8.34	\$8.59	\$16.93
Contribuciones sobre Ingreso, Empleos	\$13.59	\$6.99	\$20.59
Impuestos Corporativos de Contratistas	\$3.58	\$3.68	\$7.26
<b>Total de Ingresos Fiscales</b>	<b>\$27.54</b>	<b>\$21.35</b>	<b>\$48.89</b>
Ingreso al Fisco Municipal	\$9.18	\$9.45	\$18.62
Ingreso al Fisco Estatal	\$18.36	\$11.9	\$30.26

Fuente: Estudios Técnicos (2010).

**Tabla 3-21: Impacto Fiscal Durante la Fase Operacional**

Millones de dólares(\$)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Patente Municipal	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	\$0.02
Impuesto sobre propiedad inmueble		0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	\$0.1
Contribución sobre ingreso personal	0.78	1.6	1.65	1.7	1.75	1.8	1.86	\$1.98
Arecibo RRF- Impuestos Corporativos	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	\$0.01
<b>Arecibo RRF- Impuestos Generados</b>	<b>0.79</b>	<b>1.79</b>	<b>1.83</b>	<b>1.87</b>	<b>1.91</b>	<b>1.96</b>	<b>2.01</b>	<b>\$1.98</b>

Estudios Técnicos (2010)

Además, la operación de la Planta generaría un promedio de \$1.98 millones en ingresos fiscales derivados en su mayoría de las contribuciones sobre el ingreso aportadas por los empleados, tanto directos como indirectos.

### **3.14 Justicia Ambiental**

El análisis de Justicia Ambiental, según se mencionara en la **Sección 2.17**, se realizó en cumplimiento con los estatutos estatales y federales los cuales requieren que todas las agencias de gobierno de los Estados Unidos involucradas en la evaluación de Proyectos, verifiquen que la ubicación de los mismos no imponga un impacto ambiental desproporcionado sobre minorías o poblaciones con desventajas socioeconómicas.

A estos efectos, se desarrolló un índice socioeconómico que incluyó la totalidad de los diez y nueve (19) Barrios que componen Arecibo. De éstos se escogió al Barrio Cambalache como el Barrio o Área de Referencia debido a que es el Barrio donde se ubicará la Planta. Éste obtuvo un ingreso per cápita sustancialmente más alto que el municipal, regional y el de Puerto Rico con \$28,726. Cambalache tiene además, la proporción más baja de personas menores de 17 años y las más alta de 65 años o más de acuerdo al Censo de 1999. A base de lo anterior, el Proyecto no agravará la situación económica de Cambalache, ni conllevará el desplazamiento de la comunidad.

No obstante lo anterior, la comunidad Cambalache se encuentra en una mejor condición económica cuando se compara con los demás barrios de Arecibo, la Región y Puerto Rico. Sin embargo, se entiende que es necesario llevar a cabo estrategias de participación ciudadana e inclusión de la ciudadanía. Esto permitirá asegurar que la comunidad conozca y entienda el alcance del Proyecto y pueda participar desde una etapa temprana del proceso.

Si se compara con las demás áreas estudiadas, Cambalache tiene una población escasa. La misma presenta una situación económica favorable *vis a vis* los demás barrios de Arecibo, la Región y Puerto Rico. Por su parte, los demás barrios de Arecibo presentan una situación económica similar entre ellos, al igual que con la región y Puerto Rico.

Con este propósito, se han llevado a cabo y se han propuesto actividades de divulgación para promover la participación pública de varios sectores, entre los que figuran:

- 10 de junio de 2010 – Presentación del Proyecto ante los miembros de la asamblea municipal convocada por la Legislatura Municipal de Arecibo, realizada en la Alcaldía de Arecibo.

- 12 de julio de 2010 – Reunión convocada por la Comisión Especial de la Legislatura Municipal de Arecibo, que está evaluando el Proyecto. (Ver aviso público adjunto).
- 17 de septiembre de 2010 – Reunión pública convocada por la entidad proponente Energy Answers, con el propósito de presentar y revisar el borrador preliminar del Plan de Manejo de Materiales (MSP) en cumplimiento con los requisitos del Título 40 C.F.R. Parte 60.57b. (Ver aviso público adjunto).

### **3.15 Servicios Públicos**

El Proyecto no causará un impacto negativo en los servicios públicos de Arecibo o a municipio adyacentes. El número de empleados de la Planta en la etapa de construcción y operación será menos del 5% y 0.01%, respectivamente. Por lo tanto, se concluye que el impacto en la demanda de servicios no será sustancial.

## 4 ALTERNATIVAS A LA ACCIÓN PROPUESTA y LA UBICACIÓN

El RPPETDA requiere que, como parte de la DIA, se lleven a cabo una identificación y evaluación de alternativas a la acción y ubicación propuestas. El análisis de alternativas presenta opciones razonables para el desarrollo y ubicación de una Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos, según definida en esta DIA-P, mientras se alcanzan de manera sustancial las metas y objetivos del Proyecto.

En cumplimiento con la Regla 253(C) del RPPETDA, este Capítulo discute varias alternativas razonables al Proyecto y la alternativa de la No Acción. Para determinar qué acciones serían alternativas razonables a la alternativa seleccionada, se examinó aquéllas que presentan opciones razonables para lograr las metas y objetivos del Proyecto.

Las metas y objetivos principales de la acción propuesta son los siguientes:

- Desarrollar una fuente de generación de energía renovable capaz de producir energía de forma sostenida (i.e., *base load*) en una manera ambientalmente sostenible;
- Desarrollar una fuente de energía renovable alterna, que ayude a estabilizar el costo de la electricidad en Puerto Rico, en cumplimiento con la política pública de la Reforma Energética del Gobierno de Puerto Rico;
- Proveer una alternativa real y efectiva para el manejo de los desperdicios sólidos de Puerto Rico, en armonía con el Itinerario de la ADS y con una capacidad de procesamiento significativa de residuos sólidos;
- Proveer una alternativa que contribuya real y efectivamente a aumentar las metas de reciclaje, recuperación y reuso en Puerto Rico; y,
- Proveer una alternativa que sea comprobada, operacional y ambientalmente, en la escala propuesta.

La evaluación de alternativas se divide en tres partes: (a) Alternativa a la Acción Propuesta,

incluyendo la Alternativa de No Acción y otras alternativas de energía renovable; (b) Alternativas de Tecnología; y (c) Alternativas a la Ubicación Propuesta. Al final de cada sección se describe la Alternativa Preferida.

## **4.1 Alternativas a la Acción Seleccionada**

### **4.1.1 Alternativa de No Acción**

#### **Descripción de Alternativa:**

La alternativa de “No Acción” presume que no se desarrollaría una Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos, según descrito en esta DIA-P.

#### **Ventajas:**

- No se altera la condición actual del Predio (topografía, cubierta vegetativa, etc.).
- Se mantiene el tránsito existente en el área.
- No se utilizan recursos o materiales para la construcción de la Planta.
- No se genera ruidos temporeros asociados a etapas de construcción y no se genera ruido asociado a la operación del Proyecto.
- No habría las emisiones limitadas y controladas al aire asociadas a la construcción y operación del Proyecto.

#### **Desventajas:**

- El Municipio de Arecibo pierde la oportunidad de re-utilizar un predio previamente impactado por usos industriales y que en el POT de Arecibo, que está bajo consideración por la JP, se contempla para uso industrial pesado;
- Se pierde la oportunidad efectiva y real de utilizar energía producida por fuentes renovables sostenibles y renovables alternas cumpliendo con la Reforma Energética del Gobierno de Puerto Rico y se perpetúa la dependencia de Puerto Rico en los combustibles derivados de petróleo;

- Se pierde la oportunidad de generar 80 MW de energía eléctrica mediante el uso de energía renovable alterna, de conformidad con la Reforma Energética y de aumentar la generación de energía eléctrica en el área Norte de Puerto Rico;
- Se continúa quemando alrededor de 110,000 galones de aceite combustible derivado del petróleo al día o el equivalente de 365,000 toneladas de carbón al año;
- Se pierde una oportunidad efectiva y real de cumplir con un aspecto medular del Itinerario de la ADS, el cual se creó con el objetivo de desarrollar la infraestructura adecuada, incluyendo plantas de conversión de residuos sólidos a energía y reciclaje para la Región Noroeste, para el manejo de los desperdicios sólidos en Puerto Rico por los próximos veinte y cinco (25) años;
- Se continúa enterrando aproximadamente 2,100 toneladas diarias de residuos sólidos en vertederos que no cumplen con los requisitos de reglamentación local ni federal.
- El sistema actual de disposición en vertederos, según datos recopilados por la ADS, se quedará sin capacidad para el año 2018 aproximadamente; además las proyecciones indican que se encarecerá dramáticamente el costo de disponer de la basura en los próximos 2-4 años ya que los vertederos que aún existen en el norte continúan cerrando; esto causará un efecto adverso a los municipios, entre otros, por los altos costos de proveer servicio de disposición de residuos sólidos a sus ciudadanos, comercios e industrias;
- Se continúa utilizando el Vertedero de Caño Tiburones de Arecibo como alternativa para la disposición de desperdicios sólidos, con las conocidas consecuencias ambientales adversas a los suelos, al aire y a los cuerpos de agua;
- El municipio de Arecibo y otros municipios tendrán donde disponer de sus residuos sólidos en una forma costo efectiva ya que el cierre de su vertedero está contemplado en los próximos años, al igual que la mayoría de los vertederos restantes del área norte;
- Se pierde la oportunidad de: (a) recuperar más de 280 toneladas por día de materiales reciclables valiosos y reusables; y (b) aumentar en un 50% la tasa de reciclaje de las

comunidades participantes;

- Continúa la contaminación del aire, los suelos y los cuerpos de agua (superficial y subterránea) en Puerto Rico como resultado de la disposición de residuos sólidos en vertederos que no cuentan con los controles necesarios para manejar, entre otras cosas los lixiviados y las emisiones de aire que los vertederos generan;
- Se pierde la oportunidad de crear aproximadamente 3,800 empleos durante los dos años estimados de construcción de la Planta. Además, se pierden miles de empleos indirectos y el potencial de expansión del comercio regional asociado a la construcción;
- Se pierde la oportunidad de crear aproximadamente 150 empleos directos durante la fase de operación de la Planta. Estos empleos representan aproximadamente una nómina anual promedio y beneficios de más de \$15 Millones. Además, se pierden cientos de empleos indirectos e inducidos al igual que impacta la expansión de negocios en el área tales como restaurantes, servicios, ventas, banca, construcción y otros;
- Se mantiene el potencial de multas ambientales y administrativas debido al incumplimiento con estatutos locales y federales de los vertederos de la Región Norte;
- No se promueve la generación de los denominados “empleos verdes”;
- Se pierde la oportunidad de una inversión de \$500 Millones de fondos privados que no impactan fondos públicos municipales o estatales en la construcción u operación de la Planta.
- Se pierden alrededor de \$40 Millones anuales en compra de materiales y servicios, que requerirá la operación de la Planta; y
- El municipio de Arecibo pierde la oportunidad de recibir ingresos de alrededor de \$2.4 millones al año por más de 20 años en impuestos sobre la propiedad y patentes municipales para el municipio.

Las ventajas de la No Acción esencialmente se reducen a mantener un *status quo* que no redundan en un efecto neto positivo, particularmente cuando se compara razonablemente con las

desventajas de la misma.

El análisis de la viabilidad de la No Acción refleja que ésta no ayuda a lograr las metas y objetivos principales del Proyecto, entendiéndose (a) desarrollar una fuente de generación de energía renovable capaz de producir energía de forma sostenida (*i.e.*, base load); (b) desarrollar una fuente de energía renovable alterna, que ayude a estabilizar el costo de la electricidad en Puerto Rico, en cumplimiento con la política pública de la Reforma Energética del Gobierno de Puerto Rico; (c) proveer una alternativa real y efectiva para el manejo de los desperdicios sólidos de Puerto Rico, en armonía con el Itinerario de la ADS y lograr real y efectivamente aumentar las metas de reciclaje, recuperación y reuso en Puerto Rico.

De acuerdo a lo establecido en la anterior discusión, la alternativa de No-Acción es descartada.

#### **4.1.2 Energía Eólica y Energía Solar**

##### **Energía Eólica**

La energía de viento o eólica, es esencialmente energía generada por el efecto de las corrientes de aire. La energía eólica se puede transformar en otro tipo de energía para su uso en forma práctica, como la energía eléctrica. El funcionamiento de una turbina eólica puede explicarse fácilmente si se visualiza como un equipo que funciona de forma opuesta a un abanico eléctrico: mientras el abanico utiliza la electricidad para producir viento, la turbina utiliza el viento para producir electricidad. La turbina eólica captura la energía cinética (energía en movimiento) del viento la cual hace girar las aspas de la turbina. La energía rotacional en las aspas de la turbina se transfiere a través de un eje a un generador ubicado en la parte posterior de las aspas, el cual convierte la energía rotacional en electricidad.

##### **Energía Solar**

La energía solar es la que se forma en el Sol cuando átomos de hidrógeno se combinan para formar átomos más pesados de helio. Al finalizar esta transformación, una parte se convierte en helio final y otra desaparece en radiación luminosa. Esta radiación luminosa es irradiada por el Sol en todas direcciones. A la Tierra llega menos de 1 % de esta radiación. La energía solar es una de las más limpias ya que al ser utilizada no produce contaminación ni efectos adversos al

ambiente, como el ruido y emisiones tóxicas. El uso del sol o energía solar directa, se puede dividir en tres ramas o tecnologías básicas: solar pasiva, solar fotovoltaica y solar térmica.

Algunas de las ventajas de la energía solar es que se puede utilizar para el funcionamiento de enseres domésticos, estaciones espaciales, plantas eléctricas centrales, instalaciones remotas y residencias; iluminación y alumbrado público solar, comunicaciones, plantas de Emergencia, recarga de baterías de vehículos, señales de advertencia, como las de tránsito, aviación y navegación, entre otros. Sin embargo, algunas desventajas de uso lo son que sólo produce energía mientras haya sol y su producción fluctúa según la intensidad de la luz y el costo del equipo para producir y almacenar energía puede ser elevado.

La energía eólica y la solar, son fuentes de energía renovables sostenible que pueden ayudar a estabilizar el costo de la electricidad en Puerto Rico y diversificar en cumplimiento con la política pública de la Reforma Energética y son alternativas comprobadas, operacional y ambientalmente. Sin embargo, la energía eólica y la solar no: (a) son fuentes de generación de energía renovable capaces de producir energía de forma sostenida (*i.e., base load*), debido a que son fuentes intermitentes; (b) proveen una alternativa real y efectiva para el manejo de los desperdicios sólidos de Puerto Rico, en armonía con el Itinerario de la ADS; y, (c) logran real y efectivamente aumentar las metas de reciclaje, recuperación y reuso en Puerto Rico.

Debido a que éstas no son alternativas razonables para lograr las metas y objetivos principales del Proyecto, la energía eólica y solar son descartadas como alternativas al Proyecto.

#### **4.1.3 Conversión de Residuos Sólidos Municipales – Energía Renovable Alterna**

##### **Descripción de Alternativa**

Es un sistema que tiene como fuente de energía los residuos sólidos que se procesan para producir vapor. También la fuente de energía puede ser convertida a gas o líquidos intermedios o convertidos en combustibles derivado de residuos sólidos (RDF), aceite o gas. El uso de residuos sólidos es cada vez más reconocido como fuente de producción de energía eléctrica. No solo proporciona energía eléctrica pero además de reduce significativamente el volumen de los

residuos sólidos que se disponen en vertederos. Una gran variedad de tecnologías han sido desarrolladas o están en desarrollo para diferentes escalas de volumen de residuos sólidos

### **Ventajas**

Las ventajas de esta alternativa se resumen a continuación:

- Recuperación de energía de los desperdicios sólidos, que de otra forma se entierran en vertederos;
- Recuperación y reuso de metales ferrosos y no ferrosos;
- Reducción de hasta un 90% del volumen de los residuos sólidos;
- Evita emisiones de gas metano generado por desperdicios dispuestos en vertederos;
- Metano es sobre 20 veces más efectivo que el Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en atrapar el calor en la atmósfera;
- Conservación de terrenos al evitar su uso como vertederos;
- Evita los múltiples impactos negativos al medio ambiente y la salud pública (huella ambiental) al evitar enterrar en el terreno; eliminar lixiviados tóxicos y descontrolados a suelo, cuerpos de agua superficiales y subterráneas; evitar fuegos en vertederos y emisiones al aire descontroladas y no monitoreadas; y evitar los malos olores, la contaminación visual y las condiciones que fomentan roedores y vectores;
- Permiten el cierre ordenado de vertederos que no cumplen con los estándares mínimos de protección ambiental y salud pública que ya alcanzaron su vida útil; y,
- Algunas plantas, están diseñadas para reusar las cenizas de fondo como agregados y otros materiales de construcción.

### **Desventajas**

- Generación de emisiones controladas y limitadas de acuerdo a los requisitos federales y locales.

- Generación de tráfico por los camiones que traen los residuos sólidos.
- Aumento de demanda de infraestructura (agua, disposición de aguas usadas, carreteras)
- Generación de ruido por equipo de proceso y camiones

De la discusión presentada anteriormente, se puede observar que el desarrollo de un proyecto que realice la conversión de residuos sólidos municipales como energía renovable alterna sobresale como la mejor alternativa para cumplir con las metas y objetivos del Proyecto. Más adelante se discuten las alternativas de tecnología para la conversión de residuos sólidos.

## **4.2 Alternativas de Tecnologías de Conversión de Residuos Sólidos Municipales a Energía**

Existen varias tecnologías que se aplican a la producción de energía a partir de residuos sólidos municipales. A continuación se ofrece una breve discusión de las alternativas de tecnologías termales de conversión de residuos sólidos municipales. Se denomina energía termal aquella que se deriva de la aplicación de calor para generar energía ya sea en forma de electricidad o vapor. Al final de esta sección, se comparan estas alternativas y se determina cuál es la más viable, si alguna para lograr las metas y objetivos del Proyecto.

### **4.2.1 Gasificación**

La gasificación es una tecnología utilizada para extraer energía de materiales orgánicos como la madera, biomasa e inclusive desechos plásticos. Además, se gasifican combustibles fósiles para la producción de energía eléctrica. Esta tecnología consiste en la conversión de materiales de carbón, como combustible orgánico, petróleo, carbón o biomasa en monóxido de carbono e hidrógeno creando una reacción química de la materia prima utilizando altas temperaturas y una cantidad controlada de oxígeno y/o vapor. La mezcla de gases producida es un combustible que se conoce como gas de síntesis o “*syngas*”. Éste puede ser utilizado directamente en motores de combustión interna para producir metanol e hidrógeno o convertirlo en combustible sintético.

En el proceso, se introduce una cantidad limitada de oxígeno o aire en un reactor para oxidar una porción del material orgánico y producir monóxido de carbono y energía, creando una segunda reacción que convierte material orgánico adicional a hidrógeno y bióxido de carbono. De ésta se

deriva una tercera reacción que ocurre cuando se mezcla agua residual del material orgánico y el monóxido de carbono para producir metano y exceso de bióxido de carbono.

La gasificación se encuentra entre la pirólisis y la combustión en cuanto a la oxidación de una sustancia. Esto significa que el oxígeno que se añade no es suficiente para que tome efecto la oxigenación total del combustible y ocurra una combustión total. Usualmente se usan temperaturas sobre los 650 °C. Uno de los productos principales de la gasificación es una ceniza baja en contenido de carbón. El valor calorífico del *syngas* producto de la gasificación y la pirólisis es considerablemente más bajo que el valor calórico del gas natural.

Cabe señalar que durante la gasificación, una porción del combustible (material orgánico) se quema para proveer el calor necesario para calentar el resto del material orgánico.

#### **4.2.2 Pirólisis**

La Pirólisis consiste en la degradación termal de una sustancia en un ambiente sin oxígeno. Este proceso requiere una fuente externa de calor para mantener la temperatura requerida. Típicamente temperaturas entre los 300 y los 850 grados centígrados se utilizan durante la pirólisis de materiales como residuos sólidos municipales. Los productos resultantes son un residuo sólido llamado (“*char*”) que está formado por carbón y materiales no combustibles y gas sintético (“*syngas*”). El *syngas* es una combinación de constituyentes inflamable como monóxido de carbono, hidrógeno, metano y VOCs. Cierta proporción se condensa para producir aceites, ceras y otros. Asimismo contiene un valor calórico inferior al del gas natural. Se diferencia de la combustión en que no se producen reacciones con el oxígeno, agua o cualquier otro reactivo. La diferencia de la hidro-pirólisis estriba en que esta última consiste de la descomposición de materia orgánica en presencia de agua o vapor super calentado.

La pirólisis por otro lado, consiste del calentamiento indirecto del material orgánico en un ambiente libre de oxígeno, para producir gases que se calientan para producir electricidad y calor.

#### **4.2.3 Arco Plasma**

La gasificación de arco plasma es una tecnología que trata los residuos sólidos mediante la

utilización de energía eléctrica y las altas temperaturas creadas por un gasificador de arco eléctrico. Primordialmente, el arco descompone desechos dividiéndolos en gas elemental y desperdicios sólidos en un equipo denominado convertidor plasma. Este proceso se diseñó para ser un generador neto de energía eléctrica según la composición de los desperdicios que se procesan a través del mismo y para reducir el volumen de basura que se envía a los vertederos.

Esta tecnología consiste en pasar una corriente eléctrica de relativo alto voltaje entre dos electrodos separados creando un arco eléctrico. Gas inerte presurizado se pasa por el arco hacia un recipiente de residuos sólidos sellado donde alcanza temperaturas de hasta 25,000 °F (13,900 °C) en la columna del arco. La temperatura a una distancia relativamente corta de varios pies de la antorcha puede variar entre 5,000-8,000°F (2,760-4,427 °C). A esta temperatura la mayor parte de los residuos sólidos cambian a un estado gaseoso y las moléculas complejas se separan en átomos individuales.

Regularmente, el reactor opera a una presión relativamente negativa lo cual significa que el sistema alimentador está auxiliado por un sistema removedor de gases y luego por un sistema removedor de sólidos. Dependiendo del tipo de desperdicio sólido que se utilice (plásticos tienden a ser altos en oxígeno y carbono), el contenido de gas en el plasma puede ser removido como gas sintético, el cual puede ser en etapas posteriores convertido en combustibles alternos.

#### **4.2.4 Tecnología de Incineración o Quema en Masa (“Mass Burn”)**

La tecnología de combustión en masa utiliza todos los residuos municipales sin separar los materiales reciclables de los no reciclables, sin tratamiento o preparación previa de los desperdicios.

En este tipo de combustión, los desperdicios municipales se alimentan directamente a un horno y generalmente se requiere la remoción de objetos grandes y materiales potencialmente peligrosos.

Las plantas de quema en masa utilizan unidades más pequeñas con capacidad de procesar desde 25 hasta 300 toneladas diarias de residuos sólidos municipales. Las unidades generalmente se fabrican en talleres especializados para posteriormente instalarlas en la planta donde se llevará a cabo la producción de energía.

En las operaciones típicas a gran escala, los residuos se transportan en camiones de volteo hasta una fosa dentro de un edificio, donde equipo pesado (“*front loaders*”) mueve los residuos hasta la caldera. En algunas instalaciones se remueven neumáticos de vehículos, electrodomésticos y desperdicios de mayor tamaño previamente para luego enviarlos al vertedero. Muebles y cajas suelen ser aplastados por los *front loaders* utilizando sus cucharas (baldes) o pasándoles por encima. Posteriormente, los residuos sólidos se transportan por medio de una tolva alimentadora hacia la caldera.

Las calderas son usualmente construidas *in situ* y de diseño variado para transportar los desechos en parrillas a través de la caldera a medida que se quema. La parrilla se mueve por debajo de los residuos de forma continua o en forma de cilindro inclinado y giratorio. El sistema sopla aire a través de la caldera para promover el proceso de quema.

Debido a que los desperdicios sólidos no reciben tratamiento, los mismos se queman en una parrilla móvil en el mismo estado en que se recibieron. En algunas instalaciones, los residuos grandes se atorán con frecuencia en la tolva alimentadora y en los extractores de ceniza donde se reduce la disponibilidad de espacio, lo que resulta en una merma en la quema de los residuos y en la eficiencia de energía recuperable. Por otro lado, la energía que se libera en o cerca de la parrilla ocasiona que la temperatura de la misma sea lo suficientemente alta para derretir vidrio y metales, haciendo la recuperación posterior de los mismos difícil y costosa. Además, la alta temperatura de las cenizas y los materiales quemados residuales requieren que la ceniza se empape con agua, lo que complica aún más el procesamiento de materiales para recobrar aquéllos que son de valor.

#### **4.2.5 Tecnología de PRF**

EAI ha desarrollado tecnologías innovadoras basadas en el principio de cero disposición (*zero disposal*) y cero emisiones de carbón. Esta tecnología conlleva la preparación de los residuos sólidos municipales, la cual parcialmente consiste de la separación de los materiales reciclables de los no reciclables, previo a la trituración de los residuos no reciclables para convertirlos a PRF.

El PRF se crea al triturar residuos sólidos municipales de origen doméstico, comercial e

industrial selecto a partículas o pedazos con un grosor de menos de cuatro (4) pulgadas y al remover una porción de los materiales ferrosos de los residuos sólidos municipales. Esta tecnología incorpora ciertos sistemas y equipo patentizados por EAI. En parte la misma consiste de una caldera de combustión semi-suspendida en vez de la caldera incineradora tradicional. La caldera tipo “*spreader-stoker*”, utilizada en la tecnología de PRF, evolucionó de una planta eléctrica que se originó para los años 1930 para mejorar la combustión de carbón. La parrilla corrediza en la caldera está diseñada para acumular un grosor máximo de material entre ocho (8) y diez (10) pulgadas de tal manera que no puede utilizarse para procesar materia cruda. Los sistemas de recuperación de calor se añadieron posteriormente para reducir el volumen de los desperdicios.

La tecnología ha sido refinada para ajustarla a las necesidades de cada operación o planta, lo que ha resultado en una disminución de emisiones y en un incremento significativo en la producción de electricidad y vapor por tonelada de residuos que la incineración tradicional.

En cuanto al manejo de residuos sólidos, la filosofía de Energy Answers es tratar las cenizas como materia prima para productos comerciales y no como un residuo que debe ser desechado. Los esfuerzos en investigación científica y en el desarrollo de esta tecnología han estado a la vanguardia, resultando en una utilización más efectiva y en la re-utilización beneficiosa de cenizas. Debido a la tecnología del PRF ha habido una disminución en la producción de ceniza. Las cenizas de tope y de fondo pueden ser colectadas y procesadas juntas o separadamente. La ceniza de fondo se procesa mediante una tecnología propiedad de EAI que recupera metales ferrosos y no ferrosos y produce agregado liviano (*Boiler Aggregate™*). Éste se ha utilizado efectivamente como material que permite la ventilación de gas en vertederos, para la pavimentación de vías y en la fabricación de bloques de concreto.

La meta de EAI es continuar mejorando la tecnología mediante el logro de nuevas aplicaciones para estos productos, desde el proceso de recuperación de recursos hasta lograr el objetivo final de cero desechos. La **Tabla 4-1** a continuación incluye diferentes parámetros de la tecnología de PRF, que resultan en ventajas ambientales y operacionales.

**Tabla 4-1: Parámetros Ambientales y Operacionales de la Tecnología PRF**

<b>Parámetro Ambiental</b>	<b>Parámetro Económico</b>
Disminución en volumen de residuos a ser desechados en vertederos; incluye reducción del volumen de cenizas.	Costo eficiente de transportación y manejo del PRF.
Aumento en la tasa de desvío.	Costos de operación total más bajos.
Aumento en eficiencia de energía recobrada/generación de energía por tonelada de PRF.	Mayor producción de electricidad y vapor.
Combustión casi total/producción de gases más limpios a ser procesados por el sistema de Control de Emisiones de Aire resultan en la disminución de dichas emisiones.	Producción <i>Boiler Aggregate</i> <sup>TM</sup> para la venta.
Aumento significativo en tasa de recuperación de materiales, tales como metales ferrosos y no ferrosos, etc.	Generación de materiales reciclables para suplir plantas de reciclaje.
Incremento en eficiencia en combustión reduce el tamaño del equipo utilizado en tres veces.	
Reducción emisión aire caliente por disminución las dimensiones de la chimenea.	
Tecnología que ha demostrado confiabilidad, dado que existe información suficiente para constatar su efectividad operacional y se ha reproducido a gran escala.	
Utiliza residuos sólidos municipales a la escala del Proyecto para la producción de energía eléctrica	

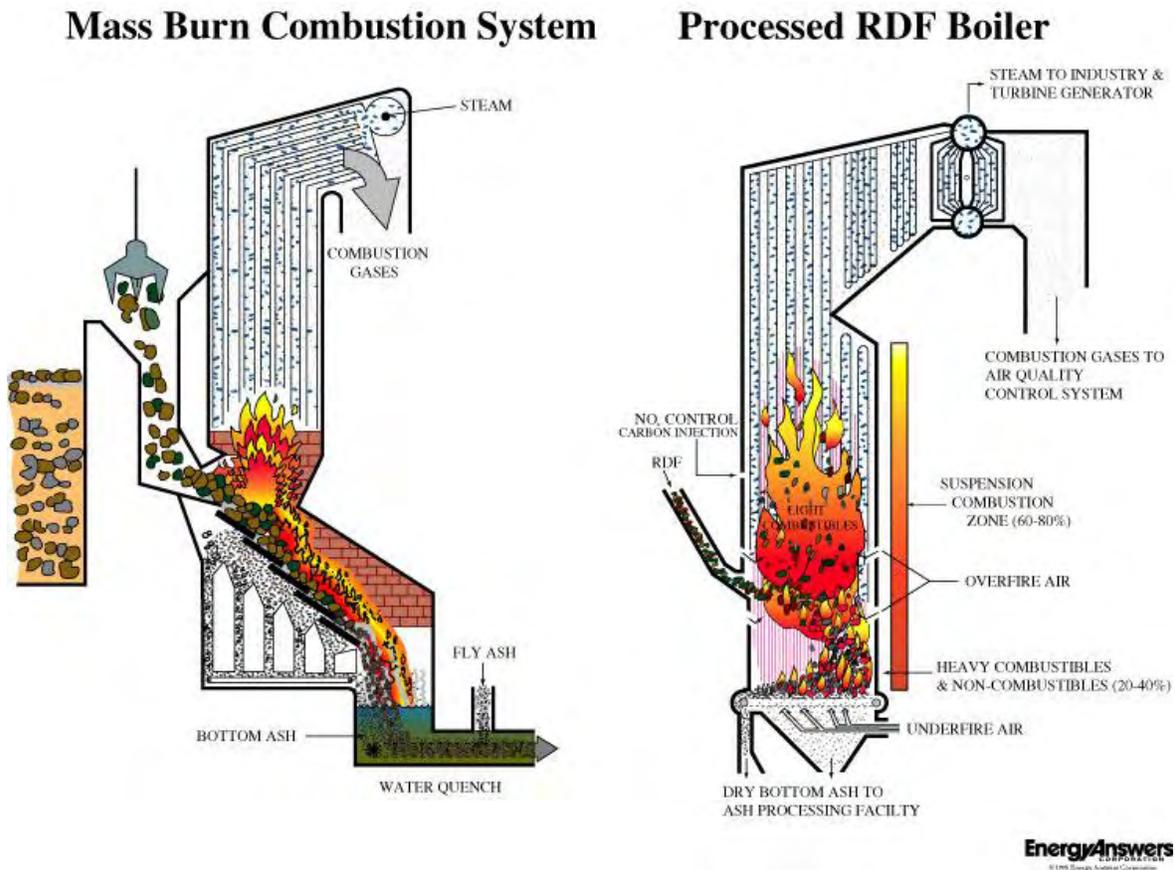
#### **4.2.6 Selección de Alternativa de Tecnología Preferida**

Las tecnologías de gasificación, pirolisis y arco plasma descritas anteriormente no constituyen alternativas razonables al Proyecto debido a las siguientes desventajas:

- No ayudan a lograr las metas objetas y objetivos del Proyecto; y

- Ninguna de las tecnologías anteriormente descritas utiliza RSM a la escala del Proyecto para la producción de energía eléctrica.

Consecuentemente, se comparó en más detalle la alternativa de *mass burn* y PRF. La **Figura 4-4** muestra una ilustración del sistema de *mass burn* y el PRF.



**Figura 4-1: Ilustración del Sistema de *Mass Burn* y el PRF**

Las mayores ventajas que ofrece la trituración de los residuos son la combustión casi total semi-suspendida del PRF, debido al incremento en área superficial de la combustión, lo que aumenta la generación de energía y eficiencia. Más aún la combustión suspendida y el fino grosor de las cenizas en la parrilla de la caldera aseguran la eliminación casi total de cualquier material combustible en el desperdicio. Debido a que la mayor parte del combustible se consume en suspensión, se libera menos calor en la parrilla de la caldera y de este modo se puede controlar más efectivamente la temperatura en la parrilla para que la misma permanezca baja y no derrita

el vidrio y los metales. Lo anterior facilita la remoción de ceniza de la caldera en un estado seco y que la misma se recicle en forma de metales recuperados o como agregados de construcción.

Desde el punto de vista de combustión y el manejo de materiales, la tecnología PRF posee otras ventajas adicionales en comparación a la combustión masiva:

- Como combustible sólido el PRF puede ser transportado con facilidad mediante correas a un menor costo;
- Debido a su trituración, las características del PRF son más homogéneas que el material crudo sin triturar. Esto se debe a que la trituración produce un combustible mezclado proporcional en términos de características químicas y en contenido de humedad. Como resultado, el proceso de combustión es más controlado que el de quema en masa donde por ejemplo una carga seca puede ser seguida de una mojada. Esto permite que la tecnología PRF ofrezca una mejor operación del equipo de control de de emisiones de aire que la quema en masa.
- Lo anterior implica que el material que se consume en suspensión está sujeto a una interacción más efectiva con el aire de combustión debido a que el material más volátil del PRF flota en el aire. Por ende, la cantidad de exceso de aire que se requiere es menor a la que se requiere en la quema en masa. Por lo tanto, la proporción menor requerida de aire en exceso resulta en conductos más pequeños, en equipo de control de contaminación de aire, abanicos de ventilación y en chimeneas más pequeñas, lo que también reduce la cantidad de aire caliente que sale de la chimenea.
- El criterio de diseño de las dimensiones de la parrilla se basa en una liberación de calor de 750,000 BTU/pie cuadrado/hora, debido a que la mayor parte del PRF se consume en suspensión. Este valor compara favorablemente con los 250,000 BTU/pie cuadrado/hora utilizado en sistemas de combustión masiva. Por tal razón, el tamaño de las parrillas que se utilizan en este sistema son de mayor tamaño, lo que resulta en un aumento en el tamaño de la caldera.

Otras ventajas consisten de la eliminación de olores objetables que usualmente emiten los desperdicios o la basura, re-emplazándolos con un olor similar al de las hojas mojadas, el cual no

resulta atractivo para las sabandijas y tiene la capacidad de ser almacenado por períodos extensos (meses) sin que pierda sus propiedades de combustión. La preparación de PRF usualmente toma 16 horas diarias con el propósito de mantener una generación constante de energía.

En resumen, por lo anteriormente expuesto, se determinó que el PRF es la alternativa preferida de tecnología para cumplir con las metas y objetivos del Proyecto. La alternativa preferida representa, en balance, la de menor impacto ambiental a la luz de todos los factores legítimos que son pertinentes de las alternativas razonables. Entre los beneficios que se desprenden de este análisis se encuentran los siguientes hechos:

- Reduce el uso desmedido de fuentes de energía derivadas del petróleo las cuales aportan al fenómeno del cambio climático;
- Reduce los costos energéticos y la variabilidad en precios por la dependencia de energía producida por combustibles fósiles;
- La tecnología de PRF está comprobada ambiental y operacionalmente ya que lleva sobre dos décadas en operación;
- La Planta tiene la capacidad de producir energía renovable de forma continua (*base load*);
- Provee una alternativa para el manejo de residuos sólidos de forma ambientalmente responsable, así minimizando la contaminación del aire, suelo, agua superficial y agua subterránea por disposición de estos en vertederos que incumplen con las regulaciones de protección ambiental; y
- Provee alternativas para hacer viable el cierre ordenado y ambientalmente responsable de los vertederos que impactan la salud y el ambiente de comunidades aledañas.

En la próxima sección, se discute en más detalle el análisis de alternativas para la ubicación del Proyecto.

### **4.3 Alternativa a la Ubicación Propuesta**

Las alternativas de ubicación demuestran una variedad razonable de opciones a la ubicación propuesta y comparan el impacto potencial bajo enfoques alternos para alcanzar los objetivos y metas del Proyecto.

EAI participó como socio en la promoción y el establecimiento de un parque industrial de recuperación de recursos a finales de la década de los 1990s principios de la década del 2000. El Parque industrial incluía varias industrias satélites de utilización de energía y de recuperación de materiales, incluyendo una planta de recuperación de recursos para la generación de electricidad, similar a la propuesta actualmente.

Como parte de la planificación inicial del parque industrial se completó un estudio de selección para la ubicación del Proyecto donde se utilizó como unos de los principios filosóficos de la selección la identificación de sitios industriales en desuso y de propiedades previamente impactadas (“*brownfields*”), descartando a la vez los sitios inalterados o “*green fields*”.

El estudio original de selección del sitio se titula Proceso Integral de Selección del Sitio para la Ubicación de un Parque Eco-Industrial en Puerto Rico y data del 2001. La metodología utilizada incluyó cuatro (4) fases que consistieron de una búsqueda en toda la Isla, evaluación detallada de las localizaciones con el mayor potencial, evaluación refinada de los sitios identificados y selección del sitio para la ubicación del Proyecto.

Para la realización de la búsqueda de localidades potenciales para el Parque Industrial se generó una lista de requisitos que las ubicaciones debían reunir para selección. Algunos de los factores que se tomaron en consideración fueron el tamaño mínimo del solar para acomodar un Proyecto de esta naturaleza, comunidades cercanas, mapas de USGS, visitas de inspección a los sitios, entre otros.

A base de lo anterior, se identificaron para evaluación treinta y tres (33) sitios de los cuales se generó una lista en la cual figuraban las siguientes propiedades para un análisis más detallado: Aguada-Antigua Azucarera Coloso, Arecibo- Antigua Central Cambalache y Fábrica de Papel, Vega Baja-Antigua Azucarera San Vicente, Yabucoa-Humacao-Azucarera Roig, Refinería Sun Oil y la Refinería Union Carbide.

Se desarrolló además un sistema numérico para clasificar los sitios que se circuló a interesados y a un grupo local experto multidisciplinario para escoger el sitio preferido y una ubicación alterna. Del análisis y evaluación efectuada por ambos grupos se seleccionó la finca de Antigua Central Cambalache y la Fábrica de Papel – “Global Fibers Paper Mill” en Arecibo.

El Proyecto consiste de una planta de generación de energía renovable y recuperación de recursos.

La ubicación del sitio para un proyecto de esta naturaleza conlleva el establecimiento de requisitos esenciales impulsados o guiados por el tipo de proyecto tales como la mayor separación o distancia posible de zonas urbanas pobladas, la menor distancia posible a abasto de agua para el proceso, conexión al sistema eléctrico, entre otros.

A estos efectos, se procedió a preparar una actualización del estudio de selección de sitio original y re-analizar las treinta y tres (33) alternativas potenciales originales de ubicación a la acción propuesta. Dicho estudio se incluye en el **Apéndice M** de esta DIA-P. Las treinta y tres (33) alternativas potenciales que se escogieron originalmente se listan a continuación:

**Tabla 4-2: Lugares Estudiados para Ubicación de Planta**

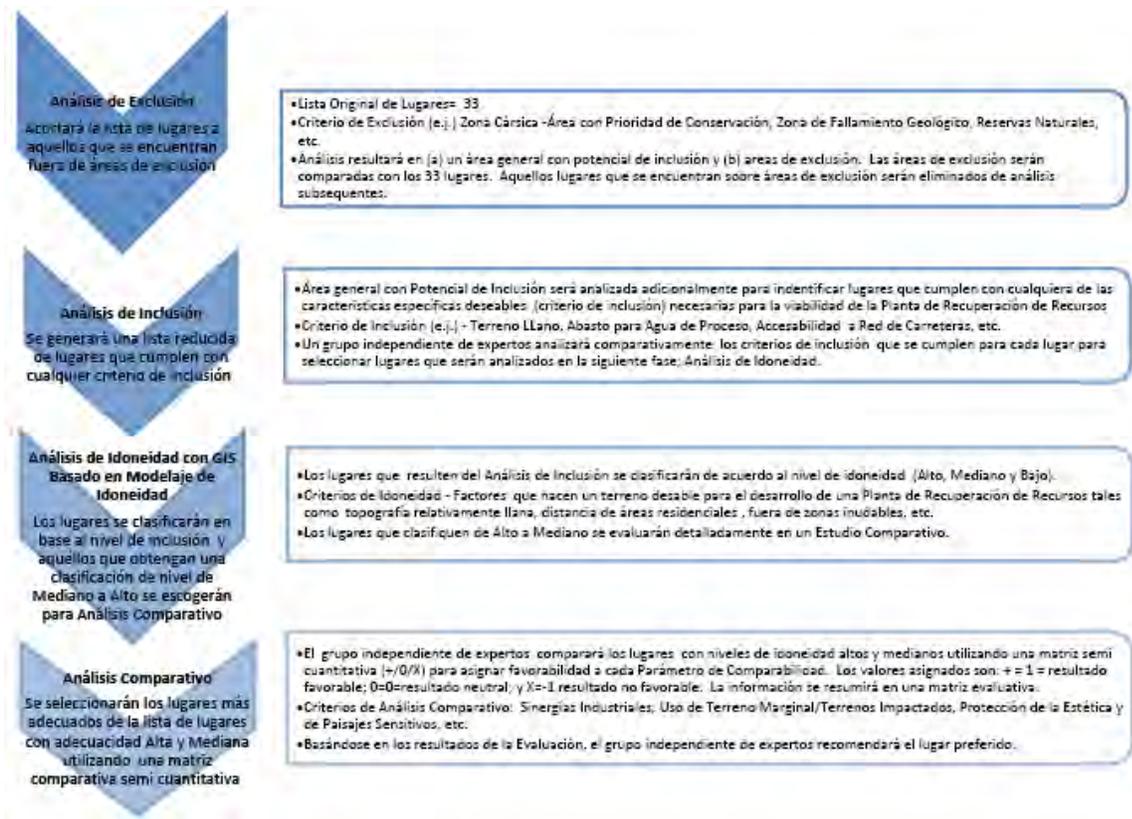
	<b>Nombre</b>	<b>Municipio</b>
1	Vertedero de San Juan y áreas cercanas	San Juan
2	Muelle Arena Puerto Nuevo	San Juan
3	Caribbean Petroleum	Bayamón
4	Fábrica de Papel/Fábrica de Botellas	Guaynabo
5	Vertedero de Guaynabo	Guaynabo
6	Antigua Central Azucarera de Canóvanas	Canóvanas
7	Antigua Central Azucarera de Fajardo	Fajardo
8	Reserva Naval Base Roosevelt Roads	Ceiba
9	Vertedero de Humacao	Humacao
10	Central Azucarera Roig y áreas cercanas	Yabucoa
11	Refinería Sun Oil y áreas cercanas	Yabucoa
12	Predio Abandonado de Unión Caribe	Yabucoa
13	Central Azucarera de Arroyo	Arroyo
14	Área de la Planta Phillips Petroleum,	Guayama
15	Central Azucarera Aguirre, Jobs Estación Eléctrica	Salinas

	<b>Nombre</b>	<b>Municipio</b>
16	Reserva USA Camp Santiago	Salinas
17	US Base Naval Fuerte Allen	Juana Díaz
18	Central Azucarera Mercedita	Ponce
19	Cementera Ponce, Canteras Clausuradas	Ponce
20	Vertedero de Ponce	Ponce
21	Commonwealth Oil Refining Company	Peñuelas-Guayanilla
22	Antigua Central Guánica	Guánica
23	Central Azucarera Coloso y áreas cercanas	Aguada
24	Reserva Naval de USA Carrizal	Aguada
25	Central La Plata	San Sebastián
26	Base Aérea Ramey, Pta. Borinquén	Aguadilla
27	Finca ALCO	Hatillo
28	Antigua Destilería de Ron Granado	Arecibo
29	Antigua Central Azucarera de Camuy	Camuy
30	Antigua Central Azucarera Plazuela	Barceloneta
31	Antigua Central Azucarera Monserrate	Manatí
32	Antigua Central Azucarera San Vicente y áreas cercanas	Vega Baja
33	Antigua Central Cambalache/Papelera Global Fibers	Arecibo

Para la selección de la ubicación del sitio se desarrolló un análisis de cuatro (4) fases (ver **Figura 4-1**) las cuales consistieron de un Análisis de Exclusión, un Análisis de Inclusión, un Modelaje de Idoneidad y una Evaluación Comparativa.

Para completar este análisis se utilizó como herramienta principal el Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, por sus siglas en inglés). Los criterios de localización se detallan posteriormente para las correspondientes fases del estudio.





**Figura 4-3: Diagrama del Proceso de Selección de Sitio**

### 4.3.1 Fases 1 y 2: Análisis de Exclusión e Inclusión

El análisis de exclusión utilizado consiste de aquellas características de localización que están protegidas por el estado de derecho actual mediante política pública desde la perspectiva ambiental y de uso de terrenos.

El análisis de exclusión reduce la lista original de sitios a aquellos que cumplen al ubicar fuera de las áreas que califican para los siguientes criterios de exclusión:

**Tabla 4-3: Criterios de Exclusión**

Parámetro	
1	Zona Cárstica -Área con Prioridad de Conservación-Estudio del Carso
2	Áreas con Prioridad de Conservación-Programa Patrimonio Natural -DRNA
3	Zona de Fallamiento Geológico
4	Sitios Históricos-Arqueológicos
5	Humedales
6	Áreas Propensas a Deslizamientos
7	Propiedad Federal
8	Reserva Natural
9	Suelos con Valor Agrícola
10	Barreras Costeras
11	Escuelas

No se incluyeron las zonas inundables como parte de este análisis ya que su desarrollo se viabiliza al incorporar en el diseño las normas regulatorias vigentes. Asimismo, se excluyó el riesgo de terremotos ya que la extensión territorial de Puerto Rico se encuentra en Zona Sísmica 3 de acuerdo al Código de Edificación Uniforme de Puerto Rico de 1999, por lo que amerita su aplicación durante el diseño estructural del Proyecto para la carga de viento y sismicidad.

Además, se incorporaron zonas de amortiguamiento luego de revisar la reglamentación gubernamental aplicable como un parámetro de exclusión adicional. Como resultado se generó una nueva tabla de parámetros de exclusión.

Luego de completar el Análisis de Exclusión, se definieron dos (2) tipos de áreas como punto de partida: áreas de exclusión y áreas con Potencial de Inclusión Generalizado. Los siguientes

lugares no se encontraron en las áreas definidas por los criterios de exclusión.

**Tabla 4-4: Resultado del Análisis de Exclusión: Lugares No Excluidos**

	<b>Nombre</b>	<b>Municipio</b>
1	Vertedero de San Juan y áreas cercanas	San Juan
2	Muelle Arena Puerto Nuevo,	San Juan
3	Caribbean Petroleum	Bayamón
4	Fábrica de Papel/Fábrica de Botellas	Guaynabo
5	Antigua Azucarera de Fajardo	Fajardo
6	Vertedero de Humacao	Humacao
7	Azucarera Roig y áreas cercanas,	Yabucoa
8	Refinería Sun Oil y áreas cercanas,	Yabucoa
9	Predio Abandonado de Unión Caribe,	Yabucoa
10	Azucarera de Arroyo	Arroyo
11	Área de la Planta Phillips Petroleum,	Guayama
12	Azucarera Aguirre, Jobos Estación Eléctrica	Salinas
13	Cementería Ponce, Canteras Clausuradas	Ponce
14	Vertedero de Ponce	Ponce
15	Commonwealth Oil Refining Company	Peñuelas-Guayanilla
16	Antigua Central Guánica	Guánica
17	Azucarera Coloso y áreas cercanas	Aguada
18	Antigua Destilería de Ron Granado,	Arecibo
19	Antigua Azucarera de Camuy	Camuy
20	Antigua Azucarera Plazuela	Barceloneta
21	Antigua Azucarera Monserrate,	Manatí
22	Antigua Azucarera San Vicente y áreas cercanas	Vega Baja
23	Antigua Central Cambalache/Papelera Global Fibers	Arecibo

Para mayor información referirse al la Actualización del Estudio de Selección de Sitio, en el **Apéndice M**.

Luego de completar el Análisis de Exclusión se definió un área con Potencial de Inclusión Generalizado. Dicha área se analizó en más detalle para calificar sitios con características deseables específicas para la viabilidad y el funcionamiento práctico de una Planta de

Generación de Energía y Recuperación de Recursos. Por ende, las características de ubicación que eran impulsadas por el Proyecto y consideradas como deseables para la viabilidad del mismo se añadieron al análisis como criterios de inclusión. Aquellos sitios que no cumplían con alguno de los criterios de inclusión fueron eliminados del análisis. La siguiente tabla lista los criterios de inclusión:

**Tabla 4-5: Criterios de Inclusión**

<b>Parámetro</b>	
1	Terreno llano
2	Abasto de agua para el proceso (efluente de planta de tratamiento de aguas usadas, agua superficial o conexión a línea de agua potable de por lo menos 12 pulgadas de diámetro)
3	Accesibilidad a Red de Carreteras
4	Accesibilidad a subestación de 115KV ó 230 KV para producción de electricidad y conexión con la AEE
5	Accesibilidad a fuente de electricidad (38 KV subestación) para consumo eléctrico mínimo
6	Cercanía a línea sanitaria de por lo menos 12 pulgadas de diámetro con capacidad adecuada
7	Cercanía a Planta de Tratamiento de Aguas Usadas con capacidad adecuada

A tales efectos, un equipo de expertos multidisciplinario verificó la tabla con criterios de inclusión para seleccionar una lista corta de sitios. Este enfoque permitiría la no eliminación de sitios que no cumplían con los criterios de inclusión si los mismos eran subsanables por medio de medidas de Ingeniería razonables. Los siguientes lugares fueron seleccionados por el equipo de expertos multidisciplinarios para continuar con la próxima etapa del análisis:

**Tabla 4-6: Resultado del Análisis de Inclusión**

	<b>Nombre</b>	<b>Municipio</b>
1	Antigua Central Cambalache/Papelera Global Fibers	Arecibo
2	Antigua Central Coloso y áreas cercanas	Aguada
3	Área de la Planta Phillips Petroleum,	Guayama
4	Vertedero de San Juan y áreas cercanas	San Juan
5	Refinería Sun Oil y áreas cercanas,	Yabucoa
6	Fábrica de Papel/Fábrica de Botellas	Guaynabo

### 4.3.2 Fases 3 y 4: Análisis de Idoneidad y Evaluación Comparativa

Los sitios seleccionados por el equipo experto se analizaron con más detalle utilizando un modelo de idoneidad (*Suitability Model*) con base en GIS, para escoger aquellos más aptos para el desarrollo del Proyecto. Se utilizó para este propósito el Analista Espacial *ArcGIS* para el modelaje de idoneidad y crear capas de información de estos parámetros para insertar al modelo. Los criterios utilizados para el modelo fueron los siguientes:

**Tabla 4-7: Criterios Utilizados en el Modelo de Idoneidad**

Parámetro	
1	Terreno relativamente llano
2	Mayor distancia a áreas desarrolladas
3	Áreas susceptibles a inundación
4	Menor distancia a sub-estaciones eléctricas (115 KV y 38 KV) de gran capacidad de la AEE
5	Menor distancia a fuentes de abastos para agua de proceso
6	Mayor distancia a áreas desarrolladas hacia donde soplan los vientos predominantes. Ubica en áreas abiertas.
7	Mayor distancia a Proyectos no industriales propuestos
8	Menor distancia a Estación de Transbordo para Residuos Sólidos
9	Mayor distancia a residencia más cercana
10	Mayor distancia a instalaciones recreativas
11	Uso de Terrenos Prevalecientes en un radio de 1000 metros
12	Menor distancia a puertos de carga
13	Menor distancia a aeropuertos

Lo anterior hizo posible la consideración de sitios apropiados para ubicar la Planta de recuperación de energía utilizando criterios como terrenos de topografía plana, proximidad a comunidades, entre otros. A este análisis se incorporó el siguiente sistema de rangos o clasificación de 3=alta o lugar altamente idóneo, de 2.0 =mediana o lugar idóneo y de 1= baja o lugar poco idóneo para los factores de idoneidad de los sitios en la tabla mencionada. A estos factores además se les asignó un rango según su influencia y otro de acuerdo a su importancia relativa, como sigue: 3= extremadamente importante, 2 =muy importante y 1=importante.

Los pasos y las operaciones utilizados en este análisis consistieron de cuatro (4) etapas: Las

distancias de las zonas de amortiguamiento, conversión de data Vector a Raster, valores de reclasificación y peso de la data. Para mayor detalle sobre este análisis referirse a la Actualización del Estudio de Selección de Sitio en el Apéndice J de la DIA-P.

El resultado del análisis de idoneidad identificó los lugares en orden de idoneidad:

**Tabla 4-8: Resultado del Análisis de Idoneidad**

	<b>Nombre</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Puntuación</b>
1	Antigua Central Cambalache/Papelera Global Fibers	Altamente Idóneo	2.5
2	Área de la Planta Phillips Petroleum	Idóneo	2.4
3	Azucarera Coloso y áreas cercanas	Idóneo	2.3
4	Fábrica de Papel/Fábrica de Botellas	Idóneo	2.3
5	Vertedero de San Juan y áreas cercanas	Idóneo	2.2
6	Refinería Sun Oil y áreas cercanas	Idóneo	2.1

Posteriormente el equipo de expertos realizó una evaluación comparativa de los sitios con las asignaciones de rango o puntuaciones de mediano a alto utilizando una matriz donde se le asignó una puntuación. Las áreas que no cayeron dentro de los 3 grupos reclasificados se reclasificaron como No data. En esta valoración se evaluarían parámetros específicos para el Proyecto como objetivos filosóficos, parámetros del Proyecto, consideraciones regionales y de comunidades, período de tiempo para completar el Proyecto y de viabilidad.

Criterio	Peso Asignado	Embotelladora					
		Antiguo Cambalache	Phillips	Coloso	Antigua Papelera	Vertedero San Juan	Sun Oil
Terreno Relativamente Plano	X 1	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio
Lejos de Asentamientos	X 3	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio
Fuera de Zona Inundable	X 2	Bajo	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio
Proximidad a Subestaciones Eléctricas de PREPA	X 3	Medio	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Suministro de Agua Procesada	X 3	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio
Dirección del Viento Alejada de Asentamientos	X 3	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alto
Alejado de Proyectos Propuestos No-Industriales	X 2	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
Próximo a Estaciones de Transferencia	X 2	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto
Lejos de Viviendas	X 3	Alto	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio
Lejos de Facilidades Recreativas	X 2	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto
Uso de Suelo Prevaleciente	X 1	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio
Próximo a Puertos de Embarque	X 1	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Bajo
Próximo a Aeropuerto	X 1	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio
		<b>/27 (Peso Asignado Total)</b>					
<b>Clasificación y Valor de Idoneidad</b>		Alto (2.5)	Medio (2.4)	Medio (2.3)	Medio (2.3)	Medio (2.2)	Medio (2.1)

### Leyenda

 Lugar Analizado en el Estudio de Idoneidad

### Clasificación del Predio

 Bajo  Medio  Alto



**Figura 4-4: Resultado Modelo de Idoneidad**

Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos/Arecibo, PR.

Los tres (3) sitios que obtuvieron las puntuaciones más altas en este análisis comparativo representan los sitios más aptos para el desarrollo del Proyecto:

- Antigua Central Cambalache y áreas circundantes, Arecibo;
- Planta Phillips Petroleum, Guayama; y
- Antigua papelera/fábrica embotelladora, Guaynabo

Hay que resaltar que la identificación del sitio más adecuado no constituye una recomendación absoluta ya que ningún sitio cumple a cabalidad con todos y cada uno de los criterios descritos en el análisis de inclusión, de idoneidad y de valoración comparativa. La aplicación de medidas de Ingeniería y diseño, prácticas de construcción y operación del sitio se tornan cruciales al momento de compensar por aquellos criterios con los cuales los sitios no cumplían.

De esta aplicación se escogió el sitio de ubicación de la Antigua Global Fibers Inc., como la alternativa preferida ya que ésta obtuvo la puntuación más alta. Para más detalle sobre el análisis de modelo de idoneidad referirse al **Apéndice M**.

Luego de evaluar las ventajas y desventajas de las alternativas conforme a los criterios especificados anteriormente, podemos concluir lo siguiente:

- La alternativa de un proyecto de conversión de residuos sólidos como energía renovable alterna cumple con las metas y objetivos del Proyecto.
- La alternativa de tecnología de PRF cumple con las metas y objetivos del Proyecto.
- Luego de un análisis detallado de ubicación, la alternativa preferida de ubicación son los terrenos de la Antigua Global Fibers Paper Mill en Arecibo.

La alternativa que se propone aquí en esta DIA-P está en cumplimiento con los objetivos y necesidades del proyecto y sus beneficios sobrepasan los impactos ambientales discutidos.

## 5 ANALISIS DE IMPACTO ACUMULATIVO

El Reglamento para el Proceso de Presentación, Evaluación y Trámite y de Documentos Ambientales de la JCA define impacto acumulativo como el efecto total sobre el ambiente que resulta de una serie de acciones pasadas, presentes o futuras de origen independiente o común. Por su parte, la Resolución R-02-21-1 de la JCA señala sobre este tema que deberán considerarse la acción propuesta, las alternativas a la misma y los efectos de cada una de ellas. Los impactos acumulativos deben ser evaluados conjuntamente con los impactos directos e indirectos de cada alternativa. Entre las alternativas debe incluirse la no acción, la cual debe servir como base o punto de referencia para evaluar los impactos acumulativos de las restantes alternativas. Las acciones que deben ser consideradas incluyen no sólo la acción propuesta, sino también todas las acciones conectadas o relacionadas con y similares a dicha acción que puedan contribuir a los impactos acumulativos.

La consideración de los impactos acumulativos con relación al Proyecto depende de que el mismo comparta algún recurso particular (e.g. cuenca hidrográfica, cuenca aérea, campo visual) con algún(os) otro(s) proyecto(s) propuesto(s) en un horizonte de tiempo previsible. Esto se basa en que cada recurso, por su naturaleza física o social, tiene un límite que puede ser identificado.

Los impactos acumulativos sobre los recursos fueron evaluados tomando en consideración los proyectos que han sido radicados ante la Junta de Planificación desde el año 2005 hasta el año 2010 (agosto) los cuales ubican dentro de los diferentes límites identificados, incluyendo la cuenca del Río Grande de Arecibo. De estos proyectos se seleccionaron todos los proyectos que han solicitado Consultas de Ubicación, excluyendo los proyectos que han sido denegados o que han sido archivados por falta de interés, así como aquellos casos que consisten en transacciones gubernamentales de terrenos. Se asume que todos los proyectos radicados tienen el potencial de ser aprobados. En la **Figura 5.1** se muestra la ubicación de los proyectos evaluados, incluyendo el Proyecto, versus el límite de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Arecibo y otros recursos fisiográficos y de infraestructura.

Se consideró el Proyecto Vía Verde (Vía Verde) el cual consiste en la instalación de 92 millas de tubería de acero de 24 pulgadas de diámetro para transportar gas natural desde Peñuelas hasta

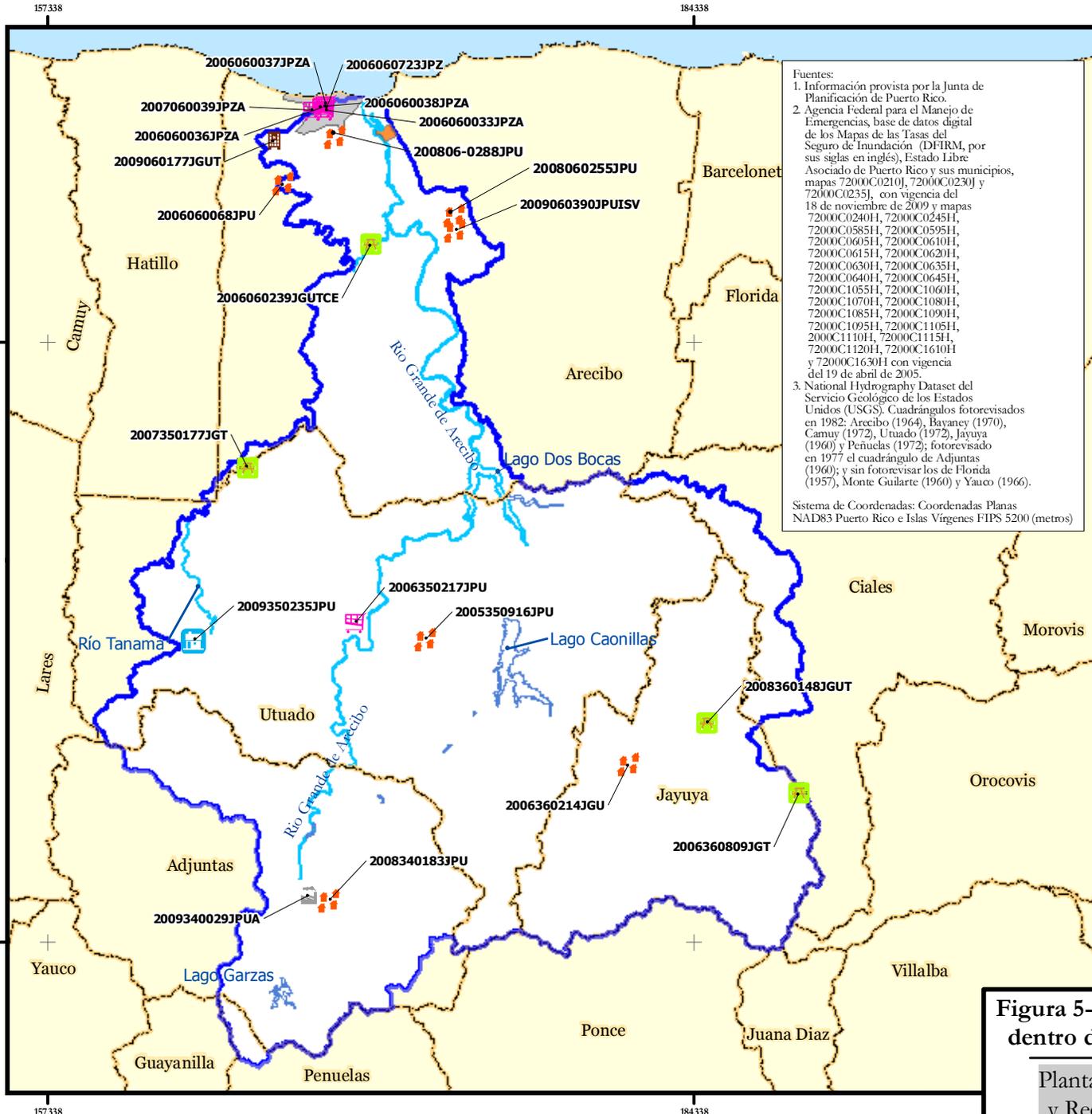
San Juan. Se anticipa que la alineación de Vía Verde discurrirá hacia el oeste del Predio y cruzará el cauce del RGA hacia el noroeste del Predio. De igual manera, se incluye el proyecto del Cuerpo de Ingenieros de control de inundación en la cuenca del RGA.

El análisis de impacto acumulativo considera todos los recursos estudiados en el análisis de impactos de esta DIA-P, eliminando de consideración aquellos recursos sobre los cuales no se prevé un impacto acumulativo significativo. La base para su eliminación es que no se prevé que el Proyecto contribuirá significativamente a incrementar los impactos acumulativos sobre determinados recursos. A continuación se enumeran todos los factores considerados:

- Topografía, Geología y Suelos
- Calificación de Suelos y Usos de Terreno
- Calidad de Aire
- Recursos de Agua
- Recursos Biológicos
- Hidrología y Recursos de Agua
- Recursos Culturales
- Recursos Estéticos y Visuales
- Tráfico
- Infraestructura de Servicios Públicos
- Salud y Seguridad
- Aspectos Socioeconómicos

\*REUTILIZACIÓN DE DOCUMENTOS: ESTE DOCUMENTO Y LAS IDEAS Y DISEÑOS INCORPORADOS ADIUNTO, COMO INSTRUMENTO DEL SERVICIO PROFESIONAL, SON PROPIEDAD DE CSA ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.R.L./CSA GROUP INC., Y NO DEBEN SER UTILIZADOS PARCIAL O TOTALMENTE PARA NINGÚN OTRO PROYECTO SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE CSA GROUP.\*

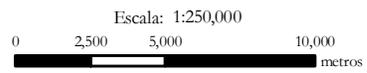
E:\0\PROYECTOS\00\Z\_GIS\DATA\mxd\RRFP\Proyectos\Cuenca\_8\_11.mxd 4ago10 GISTeam mlarcher AV 92 rev hocr 2010



Fuentes:

1. Información provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico.
2. Agencia Federal para el Manejo de Emergencias, base de datos digital de los Mapas de las Tasas del Seguro de Inundación (DFIRM, por sus siglas en inglés), Estado Libre Asociado de Puerto Rico y sus municipios, mapas 72000C0210], 72000C0230] y 72000C0235], con vigencia del 18 de noviembre de 2009 y mapas 72000C0240H, 72000C0245H, 72000C0585H, 72000C0595H, 72000C0605H, 72000C0610H, 72000C0615H, 72000C0620H, 72000C0630H, 72000C0635H, 72000C0640H, 72000C0645H, 72000C1055H, 72000C1060H, 72000C1070H, 72000C1080H, 72000C1085H, 72000C1090H, 72000C1095H, 72000C1105H, 2000C1110H, 72000C1115H, 72000C1120H, 72000C1610H y 72000C1630H con vigencia del 19 de abril de 2005.
3. National Hydrography Dataset del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS): Cuadrángulos fotorevisados en 1982: Arecibo (1964), Bayaney (1970), Camuy (1972), Utuado (1972), Jayuya (1960) y Penuelas (1972); fotorevisado en 1977 el cuadrángulo de Adjuntas (1960); y sin fotorevisar los de Florida (1957), Monte Guilarte (1960) y Yauco (1966).

Sistema de Coordenadas: Coordenadas Planas NAD83 Puerto Rico e Islas Vírgenes FIPS 5200 (metros)



**Leyenda:**

- |  |                      |  |  |
|--|----------------------|--|--|
|  | Comercial            |  | Ríos Principales <sup>2</sup>                      |
|  | Industrial           |  | Límite del Predio                                  |
|  | Parque Recreativo    |  | Cuenca del Río Grande de Arecibo <sup>3</sup>      |
|  | Residencial          |  | Límite Municipal <sup>3</sup>                      |
|  | Turístico/Hotel      |  | Casco Urbano del municipio de Arecibo <sup>2</sup> |
|  | Turístico/Recreación |  |  |



**Figura 5-1: Ubicación de los Proyectos Evaluados dentro de la Cuenca del Río Grande de Arecibo**

Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos /Arecibo, PR

Luego de eliminados los recursos donde se determino que no se contribuirá significativamente a incrementar los impactos acumulativos, se consideran los siguientes recursos:

- Calidad de Aire
- Recursos de Agua
- Topografía, Geología y Suelos
- Recursos Biológicos
- Aspectos Socioeconómicos
- Tráfico
- Recursos Estéticos y Visuales
- Infraestructura (Energía Eléctrica)

No se anticipa que ocurran impactos acumulativos entre el Proyecto y Vía Verde relacionados a seguridad y salud debido a que: (1) la alineación del gasoducto está retirada del Predio; y (2) el gasoducto no es una fuente de emisión. El ámbito geográfico para el análisis de los impactos acumulativos asociados a los proyectos propuestos en un horizonte de tiempo previsible, incluyendo el Proyecto, se definió basado en el alcance o límite del recurso en cuestión, según indicado anteriormente. A su vez, para aquellos recursos para los cuales se llevaron a cabo estudios particulares que por definición tienen un enfoque acumulativo se tomó el ámbito geográfico determinado por el estudio mismo (eg. Análisis de Aire, Recursos Visuales y Estudio de Ruido).

A continuación, se abunda sobre los límites y el ámbito de los recursos evaluados, según analizados en los **Capítulos 2 y 3**:

- Calidad de Aire - El ámbito para este recurso fue definido según las guías para Modelos de Calidad de Aire de la EPA (40 CFR Parte 51) y el modelo seleccionado AERMOD (09292).

- Recursos de Agua - El criterio espacial de inclusión seleccionado fue la cuenca hidrográfica del Rio Grande de Arecibo debido a que es a esta escala donde operan los procesos naturales que controlan la estructura y función de ríos y estuarios.
- Topografía, Geología y Suelos - El marco de evaluación del recurso suelo incluye el posible impacto de los proyectos propuestos en el valle aluvial del Rio Grande de Arecibo.
- Recursos biológicos – El marco de evaluación de los recursos biológicos incluye el posible impacto de los proyectos propuestos en la flora y fauna de la cuenca hidrográfica del Rio Grande de Arecibo y el Caño Tiburones.
- Aspectos socioeconómicos – El análisis de impactos acumulativos en el contexto socioeconómico discute aquellos componentes socioeconómicos en los cuales el Proyecto pudiera tener efectos acumulativos tales como: socio economía, población y servicios públicos.
- Tráfico – Se evaluó la capacidad y operación del tráfico actual y se determinó el impacto potencial futuro a las intersecciones principales alrededor del predio del Proyecto. A su vez se consideraron los posibles impactos de otros proyectos propuestos en la zona.
- Recursos estéticos y visuales – Se evaluó el impacto a los recursos estéticos y visuales del proyecto en el area circundante al Proyecto.
- Infraestructura y Utilidades – El Proyecto no representa una demanda significativa por recursos de infraestructura de agua, alcantarillado o desperdicios sólidos. No obstante, contribuiría acumulativamente a la generación de energía eléctrica en Puerto Rico.

A continuación los resultados de la evaluación de impactos acumulativos realizados.

## **5.1 Calidad de Aire**

En el Estudio de Calidad de Aire para la Planta (Ver **Apéndice C**), se determinó necesario llevar a cabo un análisis de impactos acumulativos para demostrar que los NAAQS para SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> no serían excedidos. Un análisis de impactos acumulativos requiere que las emisiones de otras

fuentes mayores y adyacentes de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> fueran analizadas en conjunto con las emisiones de la Planta. Como parte del análisis, y con la asistencia de la JCA, se recopilaron datos de emisión de fuentes de emisión cercanas a la Planta y se determinó que la fuente más cercana que con toda probabilidad tendría una mayor influencia en el análisis de impactos acumulativos sería la Planta Generatriz Cambalache de la AEE. Para el análisis se modeló la tasa más alta de emisiones permitidas de la Planta Cambalache, junto a los parámetros de chimenea y ubicación (coordenadas). Los resultados de este análisis se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 5-1: Resultados del Modelaje-Niveles de Impactos Acumulativos Escenario de Operación de 110%**

Parámetro	Periodo Promedio		Concentración Máxima µg/m <sup>3</sup>	Concentración de Trasfondo µg/m <sup>3</sup>	Concentración Total µg/m <sup>3</sup>	NAAQS µg /m <sup>3</sup>
	1	Alto				
SO <sub>2</sub>	1	Alto	41.3	86.5	128	195
NO <sub>2</sub>	1	Alto	101 <sup>1</sup>	72	173	188

1. La concentración de NO<sub>2</sub> se estima en un 75% del NO<sub>x</sub> calculado por el modelo, según la Guía de la EPA para el método del cálculo del Tier II NO<sub>2</sub> (2010). La concentración NO<sub>2</sub> reportada es la octava más alta que representa el 98<sup>o</sup> percentil de la concentración máxima diaria anual en el periodo de 1 hora para mostrar cumplimiento con el NAAQS.

Basado en estos resultados, se anticipa que las emisiones de la Planta resulten en concentraciones de aire ambiental por debajo de los NAAQS para NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>. Por lo tanto, se concluye que la Planta no tendrá un impacto acumulativo adverso en la calidad del aire.

## 5.2 Recursos de Agua

En el análisis de impactos acumulativos sobre recursos de agua, este recurso fue dividido en recursos de agua superficial y subterráneos. El criterio espacial de inclusión seleccionado fue la cuenca hidrográfica debido a que es a esta escala donde operan los procesos naturales que controlan la estructura y función de ríos y estuarios (**Figura 5-1**). Por ejemplo, un proyecto que impacte la hidrología de un cuerpo de agua, como una toma de agua o una canalización, va a tener efectos indirectos río arriba y río abajo del área de impacto directo debido a la conexión ecológica que se ha documentado en muchos ríos bajo el Concepto del Río Continuo. La cuenca hidrográfica permite estudiar estos impactos ya que esta unidad espacial está definida sobre una

base estrictamente hidrológica y topográfica que plasma la conexión entre un paisaje y los patrones de drenaje.

El área del Proyecto está dentro de la cuenca hidrográfica del Río Grande de Arecibo. En la **Tabla 5-1** se muestra una lista de aquellos proyectos que ubican dentro de la cuenca hidrográfica en la que se encuentra el Predio.

Los impactos acumulativos de estos proyectos en su fase operacional, junto al Proyecto por EAI, están asociados al aumento en la impermeabilización del terreno de la cuenca el cual podría resultar en un aumento de escorrentías aguas abajo. Para evitar impactos acumulativos negativos aguas abajo relacionados a todos los proyectos que ubican en la cuenca objeto de análisis, las agencias gubernamentales, junto a los proponentes y desarrolladores, deberán implantar medidas estructurales de manejo de escorrentías pluviales en cumplimiento con el Reglamento Número 3 de la JP.

Otros impactos acumulativos previsible son un aumento en el riesgo de contaminación de las quebradas de la cuenca antes mencionada, debido a fuentes dispersas. La remoción de la vegetación natural en el valle de los ríos reduce la franja de vegetación ribereña al mínimo permitido por ley de cinco (5) metros. La capacidad de la vegetación de absorber nutrientes y contaminantes se verá reducida a lo que pueda absorber la vegetación que se desarrolle en una franja de cinco metros. De estos proyectos, no implantar programas de control de contaminación de fuentes dispersas y de recogido de desperdicios sólidos, podría ocurrir un aumento en la cantidad de contaminantes que llegan a las quebradas y eventualmente a los ríos lo que representa potenciales impactos acumulativos en sus correspondientes estuarios.

**Tabla 5-2: Resumen de Proyectos Evaluados dentro de la Cuenca del Río Grande de Arecibo en la que se Encuentra el Predio**

Inclusión en la Cuenca Hidrográfica	Número de Caso	Descripción	Área del Predio en que se Propone el Proyecto Objeto de Consulta
Cuenca del Río Grande de Arecibo	2008340183JPU	Vistas del Gigante Apartments-154 unidades- En finca de 6.28 cuerdas (R-1)	24,718.7827 metros cuadrados

Inclusión en la Cuenca Hidrográfica	Número de Caso	Descripción	Área del Predio en que se Propone el Proyecto Objeto de Consulta
	2009340029JPUA	Reubicación fábrica de bloques y hormigonera. De UR-1 (residencial de baja densidad a I-2 industrial pesado)	No disponible
	2006360214JGU	Residencial Unifamiliar de 9 unidades y un remanente en finca de 2.65 cuerdas. (R-2)	900-1,620 metros cuadrados
	2008360148JGUT	Mixto turístico comercial de A-4 a DTS en finca de 247 cuerdas.	14 cuerdas y 21,000 pies cuadrados
	2009350235JPU	Proyecto Eco-turístico recreativo en finca de 189 cuerdas no zonificadas	186 cuerdas
	2005350916JPU	Residencial unifamiliar Camino Real 150 unidades y un remanente en finca no zonificada de 127.88 cuerdas	350 metros cuadrados
	2006350217JPU	Centro Comercial calificada R-1, en finca de 18.84 cuerdas.	187,000 pies cuadrados
	2009060390JPUI V	Urbanización Estancias de Arenalejos-153 unidades de interés social en solar de 54 cuerdas (No zonificado a R-4).	125 metros cuadrados por unidad
	2006060068JPU	Urbanización Úcares 370 unidades residenciales, no zonificada a (R-1)	450-900 metros por unidad
	2006060033JPZA	Construcción de oficinas profesionales (R-5 a C-1)	887.80 metros cuadrados
	2006060723JPZ	Construcción oficinas profesionales en dos lotes (R-5 a CO-1, C-1)	875 y 400 metros cuadrados
	2006060036JPZA	Oficinas profesionales (R-5 a C-1 ó C-L)	600 metros cuadrados
	2006060037JPZA	Oficinas Profesionales en solar (R-5 a C-1)	1,447.69 metros cuadrados

Inclusión en la Cuenca Hidrográfica	Número de Caso	Descripción	Área del Predio en que se Propone el Proyecto Objeto de Consulta
	2006060038JPZA	Oficinas Profesionales en dos solares (R-5 a C-1 ó C-L)	500 y 928.25 metros cuadrados
	2007060039JPZA	Enmienda Mapa Zonificación para un solar (R-3 a C-1, C-2, C-L.)	1,540 metros cuadrados
	2008-06-0255-JPU	Apartamentos Edsel Proyecto residencial multifamiliar de 4 unidades (R-1)	908.05 metros cuadrados
	2008-06-0288-JPU	Edificio multifamiliar de 4 apartamentos en finca de 0.11 cuerdas (R-1)	410 metros cuadrados

Por la naturaleza de la actividad propuesta por EAI, planta de generación de energía renovable y recuperación de recursos, no se prevé que el mismo tendrá impactos acumulativos significativos adicionales sobre el riesgo de contaminación por fuentes dispersas en la cuenca de Río Grande de Arecibo. El Proyecto tampoco representará un impacto adicional a cuerpos de agua por fuentes precisas de contaminación ya que el mismo no conlleva descargas de contaminantes.

Un impacto previsible de los proyectos propuestos es la contribución a la impermeabilización del suelo y la consecuente reducción del área de infiltración. Tomando en consideración los proyectos que comparten la cuenca hidrográfica en la que ubica el Predio del Proyecto en conjunto ocuparían un área total de 0.01 millas cuadradas. Esto considera el área total de las parcelas donde se proponen los diferentes proyectos, para considerar el peor escenario. Esta área representa un 0.04 por ciento de la extensión del Acuífero Calizo de la Costa Norte.

Las áreas que no sean desarrolladas en los diferentes proyectos, así como sus áreas de amortiguamiento y espacios abiertos seguirán proveyendo áreas de infiltración. La implantación de medidas estructurales será importante en maximizar la infiltración de agua como por ejemplo pavimentos parcialmente permeables, cámaras soterradas para la detención de las aguas pluviales

a descargar en sistemas de escorrentías pluviales existentes u otros.

De una revisión de la lista de proyectos, surge que éstos consisten de proyectos residenciales, comerciales e industriales. La implantación de medidas dirigidas a evitar la contaminación al subsuelo y las aguas pluviales como los Planes de Prevención de Derrames (SPCCP, por sus siglas en inglés), Planes de Prevención de Contaminación de Aguas Pluviales (SWPPP, por sus siglas inglés) y Planes para el Control de la Erosión y Prevención de la Sedimentación (CES) serán importantes en el impacto potencial que pudieran tener los proyectos en conjunto debido a degradación de las aguas subterráneas o abastos de agua asociado a fuentes dispersas o precisas de contaminación.

Según discutido en la **Sección 3.2**, el Proyecto no tendrá impactos significativos sobre las aguas subterráneas, a base de los siguientes criterios (a) interferencia con áreas de recarga (b) agotamiento del recurso (c) potencial de degradación de las aguas subterráneas y (d) contaminación de un abasto público. Esta aseveración fue enmarcada dentro del contexto de las condiciones prevalecientes en el área del Predio.

Tampoco se propone la extracción de agua subterránea para abastecer las necesidades de agua del proyecto en ninguna de sus etapas, ni se contempla la extracción de agua de los ríos y quebradas que también funcionan como áreas de recarga del acuífero. Por tanto no se prevé que el Proyecto tendrá impactos adicionales sobre el potencial de degradación de las aguas subterráneas y el de contaminación de un abasto público asociado a fuentes dispersas tomando en consideración el manejo de los materiales y la naturaleza de las operaciones de la planta.

A su vez, la construcción del Proyecto no resultará en un impacto significativo en el régimen del flujo del Río Grande de Arecibo, el cual se encuentra localizado en los límites del Predio aún con la modificación a la topografía recomendada por el Estudio H-H, ya que ésta no proyecta realizar alteraciones a la sección hidráulica del cauce del RGA. Los cortes a la topografía recomendados son para proveer un flujo adicional al cauce mayor en el sector del Predio donde actualmente ubican las cuatro (4) charcas de retención. Acumulativamente, junto con los otros proyectos localizados dentro de la cuenca del RGA, el impacto a la misma por el desarrollo de estos proyectos (ver **Tabla 5-2**) no será adverso debido a la extensión territorial de la misma (257

millas cuadradas) versus la huella de impacto reducida (0.57 millas cuadradas) en comparación de los proyectos mencionados.

Según se menciona en la **Sección 3.2**, los impactos del Proyecto en los recursos de agua superficial se limitarán a un aumento en la generación de escorrentía pluvial producto de precipitación local y al desvío de éstas mediante obras y diseños de ingeniería. Sin embargo, se tomarán las medidas de mitigación necesarias durante la construcción del Proyecto, por lo que no se espera que la acción cause ningún impacto significativo sobre las aguas superficiales, en particular al RGA. En cuanto a la calidad de las aguas superficiales circundantes no se espera que los impactos temporeros relacionados con la remoción de la corteza terrestre resulten en una degradación de éstas si se implementan medidas de control de erosión y sedimentación durante las actividades de construcción utilizando las mejores prácticas como el Plan CES, el cual será presentado y aprobado por la JCA.

No se espera que la construcción de las mejoras permanentes y temporeras propuestas resulte en un impacto en los patrones de recarga y disponibilidad de los abastos de agua subterránea en el área debido a lo limitado de la huella del proyecto y a la presencia de grandes extensiones de superficies permeables en el valle del RGA. Igualmente, se implantarán mejores prácticas de manejo para evitar derrames de contaminante al subsuelo durante las actividades de construcción, y operación del proyecto.

### **5.3 Topografía, Geología y Suelos**

Se consideraron los impactos acumulativos o secundarios a la topografía, geología y suelos como recurso. El criterio de inclusión utilizado fue la cuenca hidrográfica RGA. Los impactos considerados son específicamente la erosión y contaminación del suelo por los proyectos propuestos dentro de la cuenca hidrográfica en la que ubicará el Proyecto. Los impactos por cambios en los usos del terreno fueron considerados separadamente y son discutidos en la siguiente sección.

Toda actividad de construcción conlleva la pérdida de alguna cantidad del suelo por los procesos de erosión y sedimentación. Sin embargo, existen mejores prácticas de ingeniería que pueden reducir esta pérdida de forma sustancial. La erosión afecta la calidad del suelo como recurso y limita los posibles usos que puedan dársele. Además, la erosión tiene impactos secundarios

sobre la calidad de las aguas y el bienestar de ecosistemas acuáticos.

Las obras de construcción necesarias para la construcción de la Planta requerirán de actividades de movimiento de terreno que no alterarán de forma significativa la topografía, formaciones geológicas y suelos predominantes en el área que incluye el Predio donde se propone la construcción de la Planta y las propiedades circundantes al mismo, principalmente debido a lo reducido de la huella de impacto y a que éstos han sido intervenidos o modificados en el pasado por la construcción y operación de la antigua fábrica de papel, la Antigua Central Cambalache y la construcción de la Carr. PR-2, por mencionar algunos impactos ocasionados por acciones antropogénicas evidentes en el área objeto de discusión.

Si bien es cierto que la actividad de movimiento de corteza terrestre que se propone realizar como parte de la preparación del terreno previo a la construcción de la Planta conlleva el depósito de aproximadamente 382,000 metros cúbicos de material de la corteza terrestre, el corte y la remoción de aluvión en el sector occidental remanente del Predio, también es cierto que las elevaciones finales del Proyecto armonizarán con el relieve topográfico llano existente del Predio y sus alrededores.

Durante la fase de operación, no se espera que ocurran impactos adicionales a aquéllos identificados durante la fase de construcción en términos de erosión del suelo ya que este último no culminará en la producción de cambios en las formas de relieve terrestre o la topografía (cambios significativos al ciclo geomórfico), una vez se estabilicen los suelos mediante compactación y la siembra de vegetación en las áreas verdes designadas en el diseño del Proyecto. En adición, se llevará a cabo un Plan de Siembra que incluirá especies nativas típicas al medio ambiente del área del Proyecto que aportarán a la filtración y retención de sedimentos y a mejorar la calidad del hábitat de la vida silvestre del área.

Debido a estos efectos potenciales, la JCA requiere que los proyectos de construcción implanten medidas de control de sedimentación y erosión. También se deberá mitigar la remoción de árboles en cumplimiento con el Reglamento de Corte, Siembra y Reforestación del DRNA y JP. Esto es de aplicación a todos los proyectos. El Proyecto deberá implantar estrictamente el Plan de Control de Erosión y Prevención de la Sedimentación requerido. Los demás proyectos también deberán cumplir con los Planes de Control de Erosión y Prevención de la

Sedimentación, por lo que no se espera impactos acumulativos significativos por el desarrollo de estos proyectos. La contribución del impacto acumulativo de Vía Verde al recurso suelo en la cuenca del RGA no será significativo en cuanto a las dimensiones reducidas del área que será perturbada para la construcción.

Se obtendrán los permisos requeridos por el DRNA para la remoción de la corteza terrestre y se implantarán las medidas sugeridas por la agencia. Además, se implantará un Plan para la Prevención de Contaminación de Aguas Pluviales (SWPPP, por sus siglas en inglés) durante las etapas de construcción.

#### **5.4 Recursos Biológicos**

Según se ha discutido en la **Sección 3.5.2**, el desarrollo del Proyecto tendrá impactos a largo plazo sobre las 2.49 cuerdas que comprenden las áreas jurisdiccionales de los Estados Unidos. Estas áreas serán modificadas por la construcción del Proyecto, por lo que se identificará durante el proceso de permisos aplicable el mecanismo de mitigación a ser utilizado. Esto se consultará al DRNA, para que éste identifique áreas deterioradas del Caño Tiburones que pudieran cualificar para cumplimiento con la mitigación antes descrita. Debido a que impactos a áreas jurisdiccionales requieren una mitigación a una proporción de al menos 1:1, no se anticipa que haya un impacto acumulativo en este recurso si otros proyectos impactan áreas jurisdiccionales ya que netamente abra un aumento en áreas jurisdiccionales luego de la mitigación.

El Predio fue impactado previamente para actividades industriales y al presente no está siendo utilizado para estos fines, según se ha indicado en la **Sección 1.4.1**. Este hecho, además de la localización de los terrenos y las medidas de protección ambiental que serán implantadas, nos lleva a concluir que no se prevé que ninguna especie de interés de conservación ni hábitats de valor ecológico se vean afectados significativamente ni que el Proyecto contribuya acumulativamente a impactar el recurso.

El cumplimiento, tanto del Proyecto como del resto de los proyectos, con los requisitos del Reglamento Número 6765 del DRNA será importante como una medida de mitigación de los sistemas naturales, y las especies que éstos albergan, en el área de análisis determinada. Asimismo será importante el cumplimiento de estos proyectos con el Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico, Reglamento Número 25 de la JP. La visión de las

agencias reguladores es de importancia en la determinación de las mitigaciones requeridas para los habitáculos que se afectan por los diferentes proyectos propuestos en el área de análisis. Sobre todo el DRNA, por poderes ministeriales que le confiere la Ley y el Reglamento de Vida Silvestre, sobre estos y cualquier otro proyecto desarrollo en la Isla.

## **5.5 Aspectos Socioeconómicos**

El análisis de impactos acumulativos en el contexto socioeconómico discute aquellos componentes socioeconómicos en los cuales el Proyecto pudiera tener efectos acumulativos tales como: socioeconomía, población y servicios públicos. El análisis se circunscribe a la región de referencia estadística constituida por los municipios de Arecibo, Barceloneta, Camuy, Florida, Hatillo, Manatí, Quebradillas y Utuado. En adición, se evaluaron las condiciones actuales del barrio Cambalache y se comparo con las características socioeconómicas de los otros barrios que comprenden el Municipio de Arecibo (ver **Apéndice I**).

El impacto del proyecto en la fase de construcción en los ingresos al fisco estatal y municipal se estima en \$49 millones. En la fase operacional se estima que los ingresos al fisco serán aproximadamente más de 2 millones al año (ver tablas en la **Sección 3.14**).

El número de empleos a generarse por el Proyecto supone un aumento en la movilidad laboral de los empleados a ocupar dichos empleos. No se esperaría que esto suponga un aumento en la demanda de vivienda cercana al Proyecto. Esto basado en el comportamiento que se ha observado en cuanto a la movilidad laboral en Puerto Rico.

Por otro lado, se esperaría que la movilidad laboral pudiera tener efectos sobre la provisión de servicios públicos en el área, a saber estaciones de bomberos, estaciones de la Policía, hospitales y escuelas. No obstante, son las agencias proveedoras, las cuales tienen el conocimiento de las necesidades en áreas en particular y a esos efectos pudieran requerir aportaciones a los proponentes. Por ejemplo, el Departamento de la Policía toma en consideración el área territorial de los municipios, la incidencia criminal, la población flotante, entre otros criterios para su determinación de las facilidades que son necesarias. Así mismo el Departamento de Educación, y el Departamento de Recreación y Deportes, entre otras agencias tienen criterios específicos para determinar la necesidad de facilidades adicionales.

En términos de impactos acumulativos es preciso señalar que considerando los posibles

proyectos propuestos en el área y su magnitud, unidos al Proyecto, generaría un impacto socio económico positivo debido a la actividad económica que se generaría en el área. Estos efectos pudieran reflejarse en el área de nuevos empleos directos, indirectos e inducidos al igual que nueva actividad comercial. Se estima que el proyecto generara \$19.3 millones en ingresos laborales directos e indirectos.

Se ha proyectado que el aumento en empleos directos durante la fase de construcción será de 4,283 y 4,004 empleos indirectos e inducidos. Durante la fase operacional se estima que se generen 150 empleos directos. La instalación mantendrá, en promedio, 722 empleos directos e indirectos durante sus operaciones regulares. (Ver metodología en **Apéndice I**).

## **5.6 Tráfico**

En las Guías de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico (ACT) se requiere considerar en el Proceso de Generación de Viaje cualquier Proyecto en la región de influencia. Se investigaron otros proyectos propuestos en la Oficina de Control de Acceso de la ACT, la Junta de Planificación de Puerto Rico (JP) y la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE). Como parte de esta investigación, se identificó un proyecto residencial en la base de datos de la Junta de Planificación. Una visita de campo corroboró que el proyecto fue construido y que está en uso. Ningún otro proyecto propuesto que tenga permisos o este en construcción fue identificado.

No obstante, en el Estudio de Tránsito de la Planta se proyectaron los volúmenes de tráfico existentes para los años 2013 y 2018 utilizando el crecimiento anual y se concluyó que no se ocasionaría impactos adversos en las intersecciones estudiadas (Intersección #1-PR-2, PR-10 y Avenida Juan Rosado; e Intersección # 2. PR-2 y Avenida Víctor Rojas). Por lo tanto, tampoco se esperan impactos acumulativos adversos en el tráfico.

## **5.7 Recursos Estéticos y Visuales**

El predio en donde se propone el Proyecto fue utilizado por décadas como una fábrica de papel. Su uso históricamente industrial ha marcado la huella desde el punto de vista de impacto estético. Solo habrá una pérdida temporal de valor estético en el área durante las actividades de construcción. Luego de esta etapa el valor estético del área aumentará por la construcción de

estructuras modernas integradas al entorno paisajista (ver **Capítulo 2**).

A corto plazo, el marco visual pudiera generar un impacto ya que se llevarán a cabo trabajos de movimiento de terreno y se utilizara maquinarias pesadas y andamios mientras dure la construcción. Posteriormente, el marco visual temporal (durante la construcción) será desplazado permanentemente al construirse el Proyecto. Se espera que las sombras que resulten por la altura de los edificios no afecten significativamente el espacio abierto que lo rodea.

En conclusión, a corto plazo se verá afectado el entorno visual por las actividades de construcción. A largo plazo, el desarrollo de este Proyecto en la zona Industrial mejorará el entorno visual. Acumulativamente, no se identificaron otros proyectos que impacten el entorno visual, por lo que se concluye que no se presenta un impacto acumulativo al recurso visual y estético.

### **5.8 Infraestructura (Energía Eléctrica)**

Según se ha indicado anteriormente, el sistema eléctrico de Puerto Rico, administrado por la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), es uno integrado, en el cual la energía producida por las diferentes centrales generatrices entra al sistema y la misma es distribuida hacia los centros de carga de acuerdo a la demanda existente. De manera que la energía que sea producida por la Planta de Generación de Energía Renovable y Recuperación de Recursos tendrá un efecto acumulativo, junto al resto de las generatrices, públicas y privadas de la isla, al insertarse al sistema de la AEE. El Proyecto contribuirá con el logro de las metas de producción de energía renovable según definidos en la Reforma Energética.

### **5.9 Impactos Acumulativos en cuanto a las Alternativas Evaluadas**

En el **Capítulo 4.0** se presenta un análisis de alternativas que se evaluaron para este proyecto, incluyendo (a) Alternativa a la Acción Propuesta, incluyendo la Alternativa de No Acción y otras alternativas de energía renovable; (b) Alternativas de Tecnología; y (c) Alternativas a la Ubicación Propuesta.

La alternativa de no acción no conllevaría impacto acumulativo a los recursos objeto de evaluación. Sin embargo, y como señalado en **Capítulo 4.0** esta alternativa fue descartada ya

que no permitiría cumplir con las metas y objetivos del Proyecto. Por su parte, la alternativa de tecnología PRF para el proceso de recuperación de energía y materiales maximiza la capacidad de recuperar materiales reciclables de los residuos sólidos y dispone de manera eficiente de los residuos no reciclables. Dichos residuos no reciclables son convertidos en PRF el cual constituye la materia prima para la conversión de energía.

En cuanto a la alternativa de ubicación propuesta, la misma contempla el mejor uso de un predio previamente impactado por uso industrial. A su vez, el predio está alejado de zonas residenciales y cuenta con la infraestructura necesaria para la operación de generación de energía y manejo de residuos sólidos.

## 6 PERMISOS Y ENDOSOS REQUERIDOS

Previo a la aprobación de la construcción y eventual operación del Proyecto, es necesario obtener una serie de autorizaciones, endosos y permisos de las agencias reguladoras locales y federales. Estos permisos y endosos están relacionados a asuntos ambientales, de calificación, pre-construcción, infraestructura y operacionales. Estos permisos y endosos se resumen en la **Tabla 6-1**, incluyendo una descripción del permiso o endoso, y la agencia responsable de emitirlo.

**Tabla 6-1: Requisitos de Permisos y Endosos de Agencias Reguladoras**

Permiso/Endoso	Agencia Reguladora	Descripción
<b>Proceso de Revisión Ambiental: Documento Ambiental y Estudios</b>		
Declaración de Impacto Ambiental	CFI	Documento ambiental presentado por una agencia proponente para cumplir con los requisitos del Artículo 4(B)(3) de la Ley de Política Pública Ambiental.
Análisis de Impacto a la Calidad de Aire /Nueva Fuente Mayor de Emisión	JCA y EPA	Demuestra el cumplimiento de la fuente de emisión con los Estándares de Calidad de Aire y la utilización de la BACT y MACT.
Estudio de Evaluación de Riesgo a la Salud Humana	JCA y EPA	Evalúa el riesgo de las emisiones de chimenea a la salud utilizando un método de referencia aprobado por la EPA o la JCA.
Estudio de Evaluación de Riesgo a Sistemas Ecológicos	JCA y EPA	Evalúa el riesgo de las emisiones de chimenea a los Sistemas Ecológicos.
Evaluación Arqueológica/Histórica, Fase 1A-1B	Instituto de Cultura Puertorriqueña /Oficina Estatal de Preservación Histórica	Determina la posible presencia de recursos arqueológicos/ históricos en el lugar del Proyecto.
Estudio de Flora y Fauna	DRNA	Evalúa la flora y fauna y los posibles impactos sobre las especies detectadas y su hábitat.
Estudio Jurisdiccional de Humedales	USACE	Determinar la presencia o ausencia de humedales jurisdiccionales.
Estudio de Tránsito	ACT/DTOP	Determinar el nivel actual de servicio y los impactos sobre las carreteras existentes y adyacentes al área del Proyecto.
Estudio Socioeconómico	JP y JCA.	Determinar condiciones socioeconómicas actuales y los impactos sobre las

<b>Permiso/Endoso</b>	<b>Agencia Reguladora</b>	<b>Descripción</b>
		comunidades adyacentes al área del Proyecto.
Estudio de Justicia Ambiental	JCA	Evaluar si la comunidad analizada es objeto de justicia ambiental a base de su situación socioeconómica o racial.
Estudio de Ruido	JCA	Determinar las condiciones de ruido existentes y los posibles impactos en las comunidades adyacentes al área del Proyecto.
<b>Proceso de Consulta de Ubicación y Endosos Preliminares</b>		
Consulta de Ubicación	JP	Solicitud para construir un proyecto en un área cuyo distrito de calificación no coincide completamente con el uso propuesto.
Endosos preliminares	AEE, ADS, AAA, DRNA, ACT, DTOP, otras agencias de infraestructura y ambientales	Endosos/comentarios al Proyecto.
<b>Proceso de Enmienda a Mapa de Zonas Susceptibles a Inundación</b>		
Conditional Letter of Map Amendment Request (CLOMAR)	FEMA/JP	Proceso para autorizar la enmienda a un mapa de zonas susceptibles a inundación luego de la presentación de un H&H y la aceptación del mismo por parte de FEMA.
Estudio H-H	FEMA /JP	Provee justificación técnica a la enmienda al mapa de zonas susceptibles a inundación, según establecido en el Reglamento #13 de la JP.
<b>Ubicación de Nueva Fuente Estacionaria Mayor de Emisión</b>		
Aprobación de Ubicación de nueva Fuente Estacionaria Mayor de Emisión	JCA y EPA	Reduce el impacto de nuevas fuentes estacionarias mayores mediante la implantación del proceso de permiso.
<b>Revisión de Nuevas Fuentes (New Source Review)</b>		
Prevención del Deterioro Significativo de la Calidad de Aire	EPA y JCA	Evaluación del cumplimiento de una nueva fuente estacionaria mayor de emisión con los Estándares Nacionales de Calidad de Aire.
<b>Certificaciones, Notificaciones y Permisos Pre-Construcción</b>		
Permiso de Construcción de Fuente de Emisión	JCA	Permiso necesario para construir cualquier fuente de emisión de aire en Puerto Rico.
Permiso de Construcción de Instalaciones de Manejo de Desperdicios Sólidos	JCA	Permiso necesario para construir cualquier instalación de manejo de residuos sólidos no peligrosos en Puerto Rico.

<b>Permiso/Endoso</b>	<b>Agencia Reguladora</b>	<b>Descripción</b>
(DS-2)		
Permiso General NPDES para Descargas de Aguas Pluviales durante Actividades de Construcción	EPA	Requiere la preparación de un Plan para la Prevención de la Contaminación de la Escorrentía y radicación de NOI (Notice of Intent).
Endoso a construcción propuesta con potencial de afectar el espacio aéreo navegable.	AFA	Se requiere notificación de cualquier construcción que pueda impactar el espacio aéreo navegable.
Permiso de Actividad Incidental a una Obra Autorizada por la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE) u la Oficina General de Permisos (OGPE)	DRNA	Autorización en casos donde sea necesario llevar a cabo, actividades movimiento de tierra para obras autorizadas por la ARPE.
Permiso de la Sección 404 para el Dragado/ Extracción de Material de Relleno	USACE	Regula la descarga de material dragado y relleno en las aguas que están bajo la jurisdicción de los Estados Unidos, incluyendo los humedales. Como parte del proceso, el USACE consulta con varias agencias federales.
Certificado de Calidad de Agua	JCA	Certificado que asegura que el Proyecto no excederá los estándares de calidad de agua establecidos.
Certificación de Consistencia con el Programa de Manejo de la Zona Costanera	JP	Determinación si el Proyecto está en concordancia con la planificación de la zona costanera.
Permiso de Corte y Poda de Árboles-Reglamento Núm. 25	DRNA	Requiere inventario de árboles.
Permiso General Consolidado	JCA	Agrupar las siguientes actividades que requieren permisos durante la construcción: Generación de Desperdicios Sólidos No Peligrosos; Control de polvo fugitivo; y Control de Erosión y Prevención de la Sedimentación
<b>Endosos Finales y Permisos de Construcción</b>		
Endoso del Departamento de Bomberos	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	Cumplimiento con los reglamentos vigentes relacionados a la prevención de incendios y los riesgos de fuego en el Proyecto.

<b>Permiso/Endoso</b>	<b>Agencia Reguladora</b>	<b>Descripción</b>
Permiso para la instalación de tanques de combustible	Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico	
Permiso de construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales sin descarga a cuerpos de agua.	JCA	Durante el proceso de diseño se evaluará la necesidad de este permiso luego de considerar las características de la descarga y los requisitos de pre-tratamiento de la AAA.
Endoso del Departamento de Salud	Departamento de Salud de Puerto Rico	Cumplimiento con los reglamentos de zona de amortiguamiento para plantas de tratamiento y estaciones de bomba. Emitir el Certificado de Salud para las áreas de uso común.
Otros Endoso Finales	AEE, AAA, ACT y DTOPE	Requeridos para la presentación de permisos certificados ante la ARPE
Desarrollo Preliminar y Anteproyecto	ARPE/OGPE	Previo a la certificación de permisos de construcción se somete para determinar si el Proyecto cumple con las leyes y reglamentos aplicables y para la adjudicación de variaciones o excepciones.
Permiso de Obras de Urbanización	ARPE/OGPE	Se requiere para construcción de obras de urbanización como lo son mejoras al terreno, instalación o construcción de infraestructura (pluvial, alcantarillado sanitario, agua potable, eléctrico), obras de movimiento de tierra y aquellos trabajos inherentes a la urbanización de terrenos
Permiso de Demolición	ARPE/OGPE	Actividades de demolición total o parcial de estructuras u obras de infraestructura.
Permiso de Construcción	ARPE/OGPE	Construcción de Estructuras
<b>Endosos y Permisos Relacionados a la Operación</b>		
Permiso de Operación Título V de Fuente de Emisión al Aire	JCA y EPA	Se requiere para Fuentes Mayores, según el Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.
Permiso de Operación para Instalaciones de Manejo de Desperdicios Sólidos (DS-2)	JCA	Se requiere a facilidades que manejan desperdicios sólidos no peligrosos.
Permiso de Operación para sistema de tratamiento de aguas residuales sin descarga a cuerpos de agua	JCA	Durante el proceso de diseño se evaluará la necesidad de este permiso luego de considerar las características de la descarga y los requisitos de pre-tratamiento de la AAA.
Permiso de Pre-tratamiento	AAA	Se requiere para poder descargar aguas

<b>Permiso/Endoso</b>	<b>Agencia Reguladora</b>	<b>Descripción</b>
para descarga a plantas de la AAA		usadas en el sistema de alcantarillado de de la AAA.
Permiso Multisectorial NPDES para Descargas de Aguas Pluviales durante Operación	EPA	En términos generales se requiere para prevención de contaminantes en aguas de escorrentía en instalaciones industriales.
Permiso para la Operación de Franquicia de Extracción de Agua	DRNA	Permiso para la operación de una franquicia para la extracción de agua establece requisitos de muestreo y análisis, entre otros.
Endoso para permiso de Uso de ARPE u OGPE	Cuerpo de Bomberos	Endoso para inspeccionas cumplimiento con requisitos de prevención contra incendios.
Endoso para Permiso de Uso	Departamento de Salud	Endoso para inspeccionas cumplimiento con requisitos de sanidad de las facilidades (e.g., cafetería, baños).
Permiso de Uso	ARPE/OGPE	Se requiere para el uso de instalaciones.

## 7 COMPROMISOS IRREVOCABLES E IRREVERSIBLES

Un compromiso irrevocable e irreversible de un recurso es uno que hace a un recurso natural irrecuperable para usos futuros y cuyo estado no podrá ser alterado tiempo después para restaurar su valor original. Se anticipa que como resultado de la construcción y operación del Proyecto tengan lugar algunos compromisos irrevocables e irreversibles tales como:

- Alteración de la topografía del Predio, como parte de la construcción del Proyecto. Deben ocurrir cambios a la topografía como parte de la obras de construcción. Específicamente, el Proyecto requiere el relleno de parte del área de ocupación con material de relleno cortado en el mismo Predio y aproximadamente 382,000 metros cúbicos de relleno;
- Uso de materiales de construcción incluyendo arena, acero y madera se comprometen de forma irreversible. Los sobrantes pueden ser utilizados bajos condiciones existentes de su mercado individual.
- El combustible utilizado por el equipo de construcción constituye un recurso comprometido irreversiblemente;
- Movimiento de terreno limitado de aquellas áreas perturbadas durante la fase de construcción del Proyecto. Estos cambios serán permanentes pero se realizarán siguiendo las mejores prácticas de manejo e ingeniería y en cumplimiento con la reglamentación ambiental. La erosión se controlará cumpliendo estrictamente con las mejores prácticas de prevención y control de erosión y sedimentación de terrenos, establecidas en el Plan CES que se preparará para el Proyecto y en el SWPP que será implantado;
- Las concentraciones de polvo fugitivo durante la fase de construcción aumentarán por el manejo de material de la corteza terrestre y el movimiento de equipo pesado. No obstante, estas serán temporeras y serán controladas adecuadamente utilizando los mejores mecanismos de control disponibles;

- Como resultado de la operación y el tránsito asociado al Proyecto, aumentarán ciertas emisiones al aire en el área. No obstante, las reglamentaciones federales y locales aplicables, son estrictas y exigentes en cuanto a la utilización eficaz de controles para emisiones en proyectos de este tipo. Además, la tecnología de PRF de Energy Answers ha demostrado su capacidad de cumplir consistentemente y estrictamente con los estándares de emisiones promulgados por la EPA y la JCA para regular, minimizar, documentar y reportar las emisiones. A esos efectos, el sistema de control de emisiones que se implantará en el Proyecto constituirá MACT y BACT bajo la ley federal de Aire Limpio para sistemas de control de emisiones de esta industria. Por consiguiente, a base de los estudios realizados y los datos sobre la operación de SEMASS, las emisiones de aire no deberán presentar riesgos a la salud humana ni al medio ambiente.
- Alteración de la vegetación de las áreas no impactadas previamente en el Predio, como parte de la construcción del Proyecto. Una vez se concluya la construcción, se le brindará tratamiento paisajista y/u ornamental a las áreas alteradas no ocupadas por estructuras o pavimento. De esta manera, se reforestará el Predio en una forma ordenada y planificada como parte integral del Proyecto. Las plantas o especies de flora a utilizarse se establecerán en el Plan de Reforestación que se preparará.

Se anticipa que como resultado de la operación del Proyecto, ocurran algunos compromisos irrevocables e irreversibles positivos tales como:

- La reducción de generación de gas metano producido por los vertederos, como resultado de la minimización de aproximadamente 2,100 tpd que se manejarán en la Planta y que dejarán de ir a un vertedero tradicional;
- Reducción de los lixiviados producidos por la operación de vertederos;
- La recuperación, para reuso, de cantidades significativas de materiales reciclables, aproximadamente 30,000 toneladas anuales de materiales ferrosos y no ferrosos;
- Disminución del uso de materiales de la corteza terrestre para usos relacionados a

la construcción, como parte de la disponibilidad y comercialización del *Boiler Aggregate*<sup>TM</sup> que se generará el Proyecto;

- La maximización de la vida útil de ciertos vertederos en Puerto Rico que de otra manera recibirían los residuos sólidos que se procesarán en la Planta; y
- Desplazamiento de uso de combustibles fósiles, incluyendo derivados de petróleo que se utilizarían para generar 80 MW de energía eléctrica, y reducción de las correspondientes emisiones de aire que dicho uso genera.

## **8 DISCUSIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LOS PROPUESTOS DE LOS USOS LOCALES A CORTO PLAZO Y EL COMPROMISO A LARGO PLAZO**

El Proyecto requerirá el compromiso irreversible de los recursos limitados discutidos en el Capítulo anterior. Sin embargo, la utilización y compromiso de esos recursos será en balance muy favorablemente compensada por los beneficios económicos, ambientales y de infraestructura para el Municipio de Arecibo, la Región y Puerto Rico.

A largo plazo, con la construcción y operación del Proyecto se compromete:

- La topografía del Predio, que se alterará como parte de la construcción del Proyecto y se añaden emisiones de aire limitadas y controladas como parte de la construcción y operación del Proyecto;
- Recursos que se utilicen para manufacturar los materiales de construcción que se utilizarán durante la construcción del Predio;
- Recursos que se utilicen para manufacturar el combustible utilizado por el equipo de construcción;
- Los niveles de Como resultado de la operación y el tránsito asociado al Proyecto, aumentarán ciertas emisiones al aire en el área. No obstante, las reglamentaciones federales y locales aplicables, son estrictas y exigentes en cuanto a la utilización eficaz de controles para emisiones en proyectos de este tipo. Además, la tecnología de PRF de Energy Answers ha demostrado su capacidad de cumplir consistentemente y estrictamente con los estándares de emisiones promulgados por la EPA y la JCA para regular, minimizar, documentar y reportar las emisiones. A esos efectos, el sistema de control de emisiones que se implantará en el Proyecto constituirá MACT y BACT bajo la ley federal de Aire Limpio para sistemas de control de emisiones de esta industria. Por consiguiente, a base de los estudios realizados y los datos sobre la operación de SEMASS, las emisiones de aire no deberán presentar riesgos a la salud humana ni al medio ambiente.

A corto y largo plazo, el Proyecto significa un compromiso positivo porque:

- Contribuye a satisfacer la necesidad de infraestructura confiable y segura para la generación de energía de fuentes renovables, en cumplimiento con la reforma Energética del Gobierno de Puerto Rico;
- Contribuye a satisfacer la necesidad de infraestructura confiable y segura para el manejo de los residuos sólidos de acuerdo al Itinerario Dinámico para los Proyectos de Infraestructura de la ADS;
- Creará empleos directos, indirectos e inducidos durante las etapas de construcción y operación;
- Resultará en la reducción de generación de gas metano producido por los vertederos, como resultado de la minimización de aproximadamente 2,100 tpd que se manejarán en la Planta y que dejarán de ir a un vertedero tradicional;
- Resultará en la reducción de los lixiviados producidos por la operación de vertederos;
- Resultará la recuperación, para reuso, de cantidades significativas de materiales reciclables, aproximadamente 30,000 toneladas anuales de materiales ferrosos y no ferrosos;
- Resultará en la disminución del uso de materiales de la corteza terrestre para usos relacionados a la construcción, como parte de la disponibilidad y comercialización del *Boiler Aggregate*<sup>TM</sup> que se generará el Proyecto;
- Resultará en la maximización de la vida útil de ciertos vertederos en Puerto Rico que de otra manera recibirían los residuos sólidos que se procesarán en la Planta;
- Resultará en el desplazamiento de uso de combustibles fósiles, incluyendo derivados de petróleo que se utilizarían para generar 80 MW de energía eléctrica, y reducción de las correspondientes emisiones de aire que dicho uso genera;

- Provocará un aumento en las actividades económicas del sector. Esto redundará en mayores aportaciones económicas al Municipio de Arecibo por concepto de arbitrios de construcción e ingresos al fisco estatal por concepto de contribuciones sobre ingreso.
- Traerá diversificación en las fuentes de producción de energía eléctrica y abaratará los costos de la misma para todos los usuarios en Puerto Rico.

Además de no realizarse el Proyecto, la productividad de los terrenos a corto plazo es prácticamente ninguna. Por lo tanto, se considera que el establecimiento del Proyecto lo más adecuado, necesario y lógico para los terrenos, creando una mayor productividad a largo plazo.

## 9 COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES DE LAS AGENCIAS CONSULTADAS

Durante el pasado año, el Proyecto ha sido discutido con distintas agencias. Energy Answers y sus consultores han realizado presentaciones, reuniones y visitas de campo junto a personal técnico y científico de distintas agencias reguladoras a nivel local y federal con el propósito de recibir comentarios sobre el Proyecto.

Las agencias visitadas se mencionan a continuación:

- Autoridad de Desperdicios Sólidos;
- Junta de Calidad Ambiental;
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales;
- Administración de Asuntos Energéticos;
- Junta de Planificación;
- Autoridad de Carreteras y Transportación;
- Departamento de Transportación y Obras Públicas;
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados;
- Autoridad de Energía Eléctrica;
- Instituto de Cultura Puertorriqueña;
- Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos; y
- Agencia de Protección Ambiental Federal.

## 10 PARTICIPACION PÚBLICA

La DIA-P se presenta en cumplimiento con las disposiciones del Artículo 4(B)(3) de la Ley Núm. 416 de 22 de septiembre de 2004, según enmendada. A la luz del Proyecto y su naturaleza, esta DIA-P cualifica para ser tramitada bajo las disposiciones de: (a) la Ley 76; (b) la Orden Ejecutiva OE-2010-034; (c) el Artículo 4(B)(3) de la Ley Núm. 416 de 22 de septiembre de 2004, según enmendada; (d) la Resolución R-10-26-1; y el RPPETDA (2002), en aquello que éste no sea inconsistente con las anteriores.

El proceso de participación pública que se observará como parte de la evaluación de esta DIA-P será el establecido en la Resolución. Entre las actividades de participación pública se incluye:

- Notificación a la comunidad, las entidades gubernamentales y/o partes interesadas sobre la intención de la Agencia Proponente de comenzar el trámite de evaluación de la DIA-P ante el Sub-Comité Interagencial de Cumplimiento Ambiental por la Vía Acelerada y la JCA, mediante un (1) aviso público en dos (2) periódicos de circulación general, de conformidad con las disposiciones de la Parte II(E) de la Resolución;
- Disponibilidad de la copia electrónica de la DIA-P en la página cibernética de la JCA y de copia impresa en la Alcaldía del Municipio donde ubicará el Proyecto;
- Periodo de comentarios sobre la DIA-P de parte de la comunidad, personas interesadas, y las agencias gubernamentales, los cuales pueden nutrir el proceso de revisión de la DIA-P; y
- Participación en vistas públicas investigativas, las cuales podrán ser convocadas a discreción de la JCA. La fecha, lugar y hora en que serían celebradas las mismas deben ser notificados mediante la publicación de un (1) aviso público en dos (2) periódicos de circulación general previo a la celebración de la vista, de conformidad con las disposiciones de la Parte III de la Resolución;
- Publicación de la determinación sobre cumplimiento ambiental, mediante aviso

público, dentro del término de dos (2) días a partir de la emisión de la Resolución de la Junta en dos (2) periódicos de circulación general diaria por espacio de un (1) día. El aviso (a) indicará que la Junta emitió una Resolución determinando cumplimiento ambiental; (b) advertirá de la disponibilidad de la DIA-F en la página electrónica de la Agencia Proponente, y de una copia impresa que estará disponible en la Alcaldía del Municipio donde se proyecta realizar el Proyecto; y (c) apercibirá sobre los términos para incoar recurso de revisión judicial a tenor con las disposiciones de la Ley 76.

Como parte del borrador de la DIA-P, y según descrito en el Resumen Ejecutivo, se realizaron los siguientes procedimientos requeridos en las disposiciones legales antes citadas:

- El borrador de la DIA-P se circuló ante las agencias gubernamentales especificadas en el **Capítulo 12** para su evaluación y comentarios.
- El 25 de octubre de 2010, la CFI presentó ante la Junta, para su evaluación, el borrador de la DIA-P para el Proyecto. Ese mismo día el documento estuvo disponible en la página electrónica de la JCA, la CFI, la Biblioteca de la JCA, la Oficina Regional de la JCA en Arecibo y la alcaldía del Municipio de Arecibo.
- La CFI presentó solicitud de vista pública ante la JCA, la cual el 25 de octubre de 2010 aprobó y emitió la R-10-38-1, declarando Ha Lugar la solicitud de vista pública de la CFI sobre el borrador de DIA-P del Proyecto, así como la extensión del término para recibir comentarios, hasta la fecha de la celebración de la vista pública investigativa.
- El borrador de la DIA-P se circuló 25 de octubre de 2010 ante múltiples agencias gubernamentales para su evaluación y comentarios.
- El 26 de octubre de 2010, la CFI publicó en dos (2) periódicos de circulación general, El Vocero y Primera Hora, un Aviso de Intención de Comenzar Trámite de Evaluación de Documento Ambiental para el Proyecto.

- El 27 de octubre de 2010, la JCA publicó un Aviso de Vista Pública Investigativa sobre Evaluación de Documento Ambiental para el Proyecto en dos (2) periódicos de circulación general, El Vocero y Primera Hora.
- El 8 de noviembre de 2010 fue celebrada la Vista Pública Investigativa para el Proyecto en el municipio de Arecibo. El Oficial Examinador a cargo de los procedimientos aceptó la radicación de comentarios escritos a la acción propuesta hasta el 9 de noviembre de 2010, para ser admitidos al expediente oficial de este procedimiento investigativo.
- De conformidad con la Parte III de la R-10-26-1, el 15 de octubre de 2010 el Oficial Examinador asignado a dirigir los procedimientos de la Vista Pública Investigativa para el proyecto de epígrafe, presentó ante esta Junta el correspondiente Informe.
- El 19 de noviembre de 2010, la Honorable Junta de Gobierno de la JCA notificó la Resolución R-10-43-1, en la cual aprobó el Informe y emitió varias recomendaciones que deben formar parte de la DIA-P revisada a ser sometida de conformidad con la R-10-26-1.

### **10.1 Reuniones Informativas y Vistas Públicas**

Energy Answers ha establecido un robusto programa de comunicaciones dirigido a diseminar información sobre el Proyecto y fomentar la participación ciudadana. Dicho programa comprende reuniones informativas, participación en vistas públicas, programas de radio, y participación comunitaria. Cabe destacar que dentro de la participación comunitaria, miembros de distintas universidades y organizaciones profesionales, ambientales y miembros de la prensa han participado y han tenido la oportunidad de intercambiar sus ideas y preguntas con los miembros del equipo técnico y científico de apoyo al Proyecto:

- 10 de junio de 2010 – Reunión convocada por la Legislatura Municipal de Arecibo para evaluar el Proyecto. La reunión se llevó a cabo en la Alcaldía de Arecibo y

contó con la participación de la Asamblea Municipal.

- 12 de julio de 2010 – Vista Pública convocada por la Legislatura Municipal de Arecibo y su Comisión Especial para evaluar el Proyecto.
- 27 de agosto de 2010 – Reunión informativa sobre el Proyecto. Esta reunión se llevo a cabo en el Municipio de Hatillo.
- 9 de septiembre de 2010 – Reunión informativa sobre el Proyecto. Esta reunión se llevo a cabo en el Arecibo Country Club. En dicha reunión se discutieron las oportunidades de negocio y empleo que traerá el Proyecto a la región.
- 17 de septiembre de 2010 – Reunión pública convocada por Energy Answers con el propósito de presentar y revisar el borrador preliminar del Plan de Manejo Materiales (MSP) en cumplimiento con los requerimientos del Título 40 C.F.R. Parte 60.57b, celebrada en la Pontificia Universidad Católica - Recinto de Arecibo.

Energy Answers continuará con los esfuerzos de diseminar información relacionada al Proyecto y de informar a la ciudadanía de todos los aspectos relacionados con el mismo.

## 11 PERSONAL TÉCNICO QUE PREPARÓ LA DIA-P

La DIA-P fue preparada por un equipo profesional de ingenieros, científicos, economistas, técnicos en coordinación con personal de la Compañía de Fomento Industrial. La **Tabla 10-1** lista las personas que participaron en la preparación y revisión de la DIA-P, la organización a la cual pertenecen y su función en la preparación de la DIA-P.

**Tabla 11-1: Personal que Participó en la Preparación de la DIA-P**

Nombre	Organización	Responsabilidad	Preparación Académica
Joel Meléndez Rodríguez	CFI	Consultor en Permisos Ambiental e Infraestructura	BS Ingeniería Civil
Mark Green	Energy Answers	Gerente de Proyecto	M.B.A. B.S. Ingeniería Aeroespacial
Michael W. McNerney, P.E.	Energy Answers	Apoyo Técnico e Ingeniería	BS Ingeniería Civil
Steve Myrvang	Energy Answers	Apoyo Técnico e Ingeniería	B.A. Arquitectura
Roberto León	CSA Architects and Engineers, LLP	Gerente Unidad Ambiental e Ingeniería Civil	B.S.C.E. Ingeniería Ambiental y Civil, M.S. Ingeniería Ambiental y Calidad de Agua Ingeniero Licenciado
Raquel Cortés	CSA Architects and Engineers, LLP	Gerente de Proyecto	B.S. Ingeniería Química Certificada por la Asociación de Desperdicios Sólidos de Norte América
Lionel Vega	CSA Architects and Engineers, LLP	Líder Técnico División de Permisos Ambientales y Cumplimiento – Coordinación y Revisión de la DIA	B.S. Ingeniería Química
María C. Berio	CSA Architects and Engineers, LLP	Ambiental	B.S. Ciencias Ambientales, Juris Doctor, Maestría en Derecho Ambiental y Política Pública; Certificada por la Asociación de Desperdicios Sólidos de Norte América.
María Coronado	CSA Architects and Engineers, LLP	Redacción de la DIA	B.S. Geología Geólogo Licenciado
Brenda Guzmán	CSA Architects and Engineers, LLP	Gerente de Disciplina Ambiental	M.S. Biología Marina
José Salguero	CSA Architects and	Estudio de Flora y Fauna;	M.S. Biología

<b>Nombre</b>	<b>Organización</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Preparación Académica</b>
	Engineers, LLP	Estudio Jurisdiccional de Humedales, Redacción DIA	
Lymarie Urbina	CSA Architects and Engineers, LLP	Actualización de Estudio de Selección de Sitio	M.S. Salud Ambiental
María Luisa Rivera	CSA Architects and Engineers, LLP	Estudio de Flora y Fauna, Estudio de Humedales	BS Biología MS Biología
Wilson Ortiz	CSA Architects and Engineers, LLP	Estudio de Alternativas para Fuentes de Agua; Infraestructura de Agua y Aguas Usadas	M.S.C.E. Ingeniería Ambiental y Civil, Ingeniero Licenciado
Arturo Galleti	CSA Architects and Engineers, LLP	Infraestructura Eléctrica	B.S E.E. Ingeniero Licenciado
José Prats	CSA Architects and Engineers, LLP	Infraestructura Eléctrica	B.S E.E. Ingeniero Licenciado
Alexis Ocasio	CSA Architects and Engineers, LLP	Agrimensura	Agrimensor Licenciado
Eduardo Questell Rodríguez	Investigaciones Arqueológicas del Sur	Estudio Arqueológico Fase IA-IB	Arqueólogo Certificado
Greg Morris	GMA	Estudio H-H	PhD Ingeniero Licenciado
José D. Miranda	GMA	Estudio H-H	B.S. Ingeniería Civil Ingeniero Licenciado
Luan M. Esteban,	GMA	Estudio H-H	M.E. Ingeniería Civil. Ingeniero Licenciado
Juan Portalatín	GMA	Estudio H-H	M.E. Ingeniería Civil Ingeniero Licenciado
Agnes Ayuso	CSA Architects and Engineers, LLP	Revisión Estudio H-H	M.S. Ingeniería Civil Ingeniera Licenciada
Andrea Rayner	ARCADIS-US	Estudio de Impacto a la Calidad del Aire	B.S. Salud Ambiental y Química MS Sistemas de Información Global
Catherine Bukowy	ARCADIS-US	Estudio de Impacto a la Calidad del Aire	B.S. Ciencias Ambientales Maestría en Administración Pública Maestría en Recursos Naturales
Keven Duerr	ARCADIS-US	Estudio de Impacto a la Calidad del Aire	BS Biología
Kevin R. Scott	ARCADIS US	Estudio de Impacto a la Calidad del Aire	BS Ingeniería Civil Ingeniero Licenciado
Julie Conklin	ARCADIS US	Estudio de Riesgo a la Salud Humana	MS Estudios de Política Ambiental BS Gerencia Recursos Naturales
Jeanine Smith	ARCADIS US	Estudio de Riesgo a la Salud Humana	M.S. Ciencias Ambientales M.S Política Pública

<b>Nombre</b>	<b>Organización</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Preparación Académica</b>
			B.S. Química
Kris D. Hallinger	ARCADIS US	Estudio de Riesgo a Sistemas Ecológicos	M.S. Ciencias Ambientales B.S. Ecología
Laura Harrington	ARCADIS US	Estudio de Riesgo a Sistemas Ecológicos	MA Geociencias BS Química
Betty Locey	ARCADIS US	Estudio de Riesgo a la Salud Humana y Sistemas Ecológicos	Ph.D. y MS en Toxicología Toxicóloga Licenciada
Ruth Vargas	CSA Architects and Engineers, LLP	Estudio de Tránsito	B.S. Ingeniería Civil Ingeniera Licenciada
Ariel Pérez	CSA Architects and Engineers, LLP	Estudio de Tránsito	M.S. Ingeniería Civil Ingeniero Licenciado
Jairo Castillo		Estudio de Ruidos	B.S Ingeniería Ambiental; Ingeniero Licenciado
Graham Castillo	Estudios Técnicos	Estudio Socioeconómico; Estudio de Justicia Ambiental	Juris Doctor
Wanda Crespo	Estudios Técnicos	Estudio Socioeconómico; Estudio de Justicia Ambiental	BS Ciencias Ambientales MS Planificación
Eldris Ferrer	CSA Architects and Engineers, LLP	GIS	M.S. Ciencias Ambientales
Elena Vázquez	CSA Architects and Engineers, LLP	GIS	B.S. Ciencias Ambientales
Rosa Archer	CSA Architects and Engineers, LLP	GIS	B.S. Ciencias Ambientales

## 12 ENTIDADES Y AGENCIAS A LAS QUE SE LES CIRCULA LA DIA-P

La DIA-P será circulada en forma amplia a una serie de agencias y organizaciones locales y federales envueltas en los procesos de aprobación o endoso al Proyecto. También será circulada a otras agencias y entidades con interés público en el desarrollo de infraestructura pública. Las organizaciones a las que se circulará la DIA-P se indican a continuación:

- Junta de Calidad Ambiental
- Agencia Federal de Protección Ambiental, Oficina del Caribe
- Junta de Planificación
- Administración de Asuntos Energéticos
- Autoridad de Desperdicios Sólidos
- Autoridad de Energía Eléctrica
- Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
- Departamento de Agricultura
- Municipio de Arecibo
- Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América
- Departamento de Transportación y Obras Públicas / Autoridad de Carreteras y Transportación
- Instituto de Cultura Puertorriqueña
- Oficina Estatal de Conservación Histórica
- Departamento de Salud
- Cuerpo de Bomberos
- Autoridad de Puertos
- Departamento del Trabajo y Recursos Humanos
- Administración Federal de Aviación

## 13 REFERENCIAS

Acevedo, Gilberto. 1982. Soil Survey of Arecibo Area, Northern Puerto Rico. US Department of Agriculture, Soil Conservation Service, in cooperation with the University of Puerto Rico, College of Agricultural Sciences, Washington, DC.

Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS). 2003. [Waste Characterization Results - Average Composition of Solid Waste Discards in Puerto Rico June. June.](#)

Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS). 2004. Plan Estratégico para el Manejo de los Residuos Sólidos en Puerto Rico. Agosto.

Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS). 2006. Tasa de Reciclaje y Tasa de Desvío, Informe Final.

Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS). 2007. Tasa de Reciclaje y Tasa de Desvío, Informe Final.

Autoridad de Desperdicios Sólidos . 2008. Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura. Apéndice III, Declaración de Impacto Ambiental Estratégica para el Itinerario Dinámico de Proyectos de Infraestructura de Residuos Sólidos en Puerto Rico.

Bawiec Walter J.. 2001. Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrence and Mineral Resource Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico US Geological Survey.

Briggs, Reginald P., 1968. Geologic map of the Arecibo Quadrangle, Puerto Rico. U.S. Geological Survey, Miscellaneous Geologic Investigations Map I-551, Scale 1:20,000.

Buckey, David J. 2010. Introduction to GIS: Spatial Data Models. [http://www.google.com.pr/imgres?imgurl=http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/images/pic068.jpg&imgrefurl=http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/page\\_15.htm&h=382&w=300&sz=20&tbnid=LGO4NXKCl-dwMM:&tbnh=123&tbnw=97&prev=/images%3Fq%3Draster%2Bgis&hl=es&usg=\\_\\_Lsr7uQr7grV\\_LeQb578GdGg-kgw=&ei=zJxhS-uCLpi8jAfc4OjGDA&sa=X&oi=image\\_result&resnum=5&ct=image&ved=0CBkQ9QEwBA](http://www.google.com.pr/imgres?imgurl=http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/images/pic068.jpg&imgrefurl=http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/page_15.htm&h=382&w=300&sz=20&tbnid=LGO4NXKCl-dwMM:&tbnh=123&tbnw=97&prev=/images%3Fq%3Draster%2Bgis&hl=es&usg=__Lsr7uQr7grV_LeQb578GdGg-kgw=&ei=zJxhS-uCLpi8jAfc4OjGDA&sa=X&oi=image_result&resnum=5&ct=image&ved=0CBkQ9QEwBA)

Bureau of Land Management in partnership with US Forest Service: ArcIms Image Service: BLM\_MAP\_SURFACE\_MGT\_AGY. 2010. Federal Lands inventory. <http://www.geocommunicator.gov>.

City of Hopkinsville. (Retrieved January 28, 2010). Planning Commission: (<http://www.hopkinsvilleky.us/agencies/planning-commission/planning-page-photos/gis.jpg>)

Compilation of Air Pollutant Emission Factors AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/index.html>

De Galiñanes, Maria Teresa B., ed. 1977. Geovisión de Puerto Rico. Editorial Universitaria. Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.

Demap Cartographic Design. (Retrieved January 28, 2010). GIS Mapping: Analysis. ([http://www.demap.com.au/images/gis/GIS\\_overlay\\_L.jpg](http://www.demap.com.au/images/gis/GIS_overlay_L.jpg))

Departamento de Agricultura Federal (USDA), 2004. El Karso de Puerto Rico-Un Recurso Vital. Informe Técnico General WO-65, Julio, 2004.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), 2004. Oficina del Plan de Aguas. Secretaría Auxiliar de Recursos de Agua y Minerales.

Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, Estado Libre Asociado de Puerto Rico 1996. Composición Industrial por Municipio. Negociado de Seguridad de Empleo, División de Estudios y Estadísticas, Sección de Estudios e Investigaciones. San Juan, Puerto Rico.

Department of Natural and Environmental Resources. 2003. Natural Reserves.

Department of Natural and Environmental Resources. 2009. Priority Conservation Areas According to DNER, Natural Heritage Program.

Department of Natural and Environmental Resources. (September 2008). Study of the Karst.

Díaz, Pedro L.; Aquino, Zaida; Figueroa-Álamo, Carlos; García, René; Sánchez, Ana V. 2002. Water Resources Data Puerto Rico and the US Virgin Islands Water Year 2001. USGS Water-Data Report PR-01-1, Guaynabo, Puerto Rico.

Donde Es. 2010. Municipal Town Squares, Baseball Fields and Recreational Parks. [www.dondees.com](http://www.dondees.com)

Ecosystem and Associates. 1980. In Puerto Rico Solid Wastes Management Authority (2008). Strategic Environmental Impact Statement for the Dynamic Itinerary for Infrastructure Projects.

Environmental Quality Board. (DATE). Solid Wastes Management Regulation.

ESRI. (2010). Weighted Overlay Analysis Concept. <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2>.

Federal Emergency Management Agency. 2009. Coastal Barriers.

Federal Emergency Management Agency. 2009. Flood Prone Zones.

Fernández Méndez, Eugenio, 1980. Historia Cultural de Puerto Rico 1493-1968. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico, San Juan.

Fernández Méndez, Eugenio, 1981. Crónicas de Puerto Rico. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras.

Geoconsult Geotechnical Engineers, 1999. Preliminary Geotechnical Recommendations for Resources Recovery Plant Recovery Solutions Inc., Arecibo, Puerto Rico.

Gierbolini, Roberto E. 1975. Soil Survey of Mayagüez Area of Western Puerto Rico. US Department of Agriculture, Soil Conservation Service, in cooperation with the University of Puerto Rico, College of Agricultural Sciences, Washington, DC.

Giusti, Ennio V. and Bennett, G. D. 1976. Water Resources of the north coast limestone area, Puerto Rico. Water Resources Investigations 42-75. San Juan, PR: USGS Water Resources Division.

Giusti, Ennio V., 1978. Hydrogeology of the Karst of Puerto Rico. Geological Survey Professional Paper 1012. Department of Interior, USGS, U.S. Government Printing Office. Washington, DC.

<http://www.airgrades.net/airquality/sources>

<http://www.epa.fov/airs/criteria.html>

Instituto de Cultura Puertorriqueña. 2010. Archives of mapped archaeological/cultural sites.

Junta de Calidad Ambiental. 1995. Reglamento para el Control de la Contaminación Atmosférica.

Junta de Planificación. 1979. Plan de Desarrollo Integral: Políticas Públicas Y Objetivos Específicos. San Juan, Puerto Rico.

Junta de Planificación. 1995. Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.

Junta de Planificación. 1997. Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2000-2001, 2003-2004. San Juan, Puerto Rico.

Junta de Planificación. 1999. Reglamento de Procedimientos Adjudicativos de la Junta de Planificación. San Juan, Puerto Rico.

Junta de Planificación. 2000. Reglamento de Zonificación de Puerto Rico. Reglamento de Planificación Número 4. San Juan, Puerto Rico.

Koikai, Joan Sein. (2008) (2010). Utilizing GIS-Based Suitability Modeling to Assess the Physical Potential of Bioethanol Processing Plants in Western Kenya. Volumen, Papers in

Resources Analysis. Saint Mary's University of Minnesota University Central Services Press. Winona, MN. (<http://www.gis.smumn.edu>)

McCann, W.R. 1984. On the Earthquake Hazard of Puerto Rico and the Virgin Islands. A workshop on Geologic Hazards in Puerto Rico. April 4-6, 1984. San Juan, Puerto Rico. USGS Open File Report 84-761.

Miller, James A.; Whitehead, R. L.; and Olcott, Peri G. 1997. Ground Water Atlas of the United States, Segment 13, Alaska, Hawaii, Puerto Rico and the US Virgin Islands. Hydrologic Investigations Atlas 730-N, USGS, Reston, Virginia.

Monroe. Watson H 1979. Map showing landslides and areas of susceptibility to landslides in Puerto Rico. US Geological Survey.

Monroe, Watson H. 1973. Geologic map of the Bayamón Quadrangle, Puerto Rico. U.S. Geological Survey Miscellaneous Investigations Map I-751, scale 1:20,000.

Monroe, Watson H. 1976. The Karst Landforms of Puerto Rico. Geological Survey Professional Paper 899. Department of the Interior, USGS in cooperation with the Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources.

Moran Arce, Lucas. 1971. Enciclopedia Clásicos de Puerto Rico: Tomo VI. Ediciones Latinoamericanas, S.A. Barcelona, España.

National Oceanic and Atmospheric Administration, US Environmental Protection Agency, US Coast Guard, Department of Natural and Environmental Resources and US Department of the Interior. 2000. Sensitivity of Coastal and Inland Resources to Spilled Oil - Puerto Rico Atlas.

National Oceanic and Atmospheric Administration. 2002. National Environmental Satellite, Data, and Information Service, National Climatic Data Center, Climatology of the United States No. 81. Monthly Station Normals of Temperature, Precipitation and Heating and Cooling Degree Days, 1971-2000, Puerto Rico. Asheville, NC.

Natural Resources Conservation Service. Last update 2010. Soils data.

Oficina Estatal de Preservación Histórica, 1995. Propiedades Incluidas en el Registro Nacional de Lugares Históricos – Puerto Rico - Fichero. Oficina del Gobernador, Puerto Rico.

Puerto Rico Conservation Trust. (DATE). Properties Pertaining to the Puerto Rico Conservation Trust.

Puerto Rico Environmental Quality Board. 1997. Landfill Siting Criteria. Non-Hazardous Solid Waste Management Regulation.

Puerto Rico Planning Board. 2001. Sanitary Sewers Lines and Wastewater Treatment Plants Infrastructure.

Puerto Rico Planning Board. (2001, updated by CSA Group 2007). Schools. Ground Information for photo interpretation.

Puerto Rico Planning Board. (2001, updated by CSA Group 2009). Rivers, Lakes and Water infrastructure.

Puerto Rico Planning Board. (2001, updated by CSA Group 2010). Schools.

Puerto Rico Planning Board. (2003). Electric Energy Infrastructure.

Puerto Rico Planning Board. (2010). <http://gis.jp.gobierno.pr/pr/>.

Puerto Rico Planning Board. (DATE). Recreational Beaches, Recreational Centers and Tourism Interest Sites.

Puerto Rico Planning Board. (January 2009). Planning Regulation Number 4. Zoning Regulation.

Puerto Rico Ports Authority. 2010. Ocean Cargo and Airports Data.

Puerto Rico Seismic Network. 2010. Seismic Information. <http://redsismica.uprm.edu/english/Info/faq.php>

Puerto Rico Solid Wastes Management Authority. 2008a. Dynamic Itinerary for Infrastructure Projects. Public Policy Document.

Puerto Rico Solid Wastes Management Authority. 2008b. Strategic Environmental Impact Statement for the Dynamic Itinerary for Infrastructure Projects.

Puerto Rico Tourism Company. (DATE). Hotels, Parks and Historical Sites.

Quiñones-Aponte, Vicente. 1986. Water Resources of the Lower Río Grande de Arecibo Alluvial Valley, Puerto Rico. USGS Water-Resources Investigations Report 85-4160, Department of the Interior, USGS in cooperation with the Puerto Rico Department of Agriculture and the Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources.

Red Sísmica de Puerto Rico y el Programa Sea Grant del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2006. National Tsunami Hazard Mitigation Program. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

Red Sísmica de Puerto Rico y el Programa Sea Grant del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2006. National Tsunami Hazard Mitigation Program. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

Reid, H. F. and Taber, S., 1920. The Virgin Islands Earthquakes of 1867–1868, Bull. Seismol. Soc. America, 10, 9–30, 1920.

Rodríguez-Martínez, Jesús y Richards, Ronald. 2000. Detection of Conduit-Controlled

Ground-Water Flow in Northwestern Puerto Rico Using Aerial Photograph Interpretation and Geophysical Methods. USGS Water-Resources Investigations Report 00-4147, San Juan, Puerto Rico.

Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (NRCS). Departamento de Agricultura Federal (USDA). Catastro de Suelos del área de Arecibo: Área Norte de Puerto Rico.

Simon Fraser University Library. 2010. Research Data Library: Buffers. (<http://www.sfu.ca/rdl/GIS/tour/buffer2.gif>)

State Historic Preservation Office. 2010. Archives of mapped archaeological/cultural sites. March.

Sykes, L., McCann W.R., and Kafka A., 1982. Motion of the Caribbean Plate During Last Seven Million Years and Implications for Earlier Cenozoic Movements. *Journal of Geophysical Research*, 87, 10656-10676.

Ubeda y Delgado, Manuel, 1878. *Isla de Puerto Rico, Estudio Histórico, Geográfico y Estadístico de la Misma. Establecimiento Tipología Del Boletín, Puerto Rico.*

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 1992. Storm Water Management for Industrial Activities Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2004. Current Human Exposures Under Control – Caribbean Petroleum Refining, LP. Environmental Indicator (EI) RCRIS code (CA725).

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2004. EPA, [WWW.epa.gov/pmdesignations](http://WWW.epa.gov/pmdesignations), December 17, 2004; *EPA Determines that All Areas of Puerto Rico Meet New Fine Particle Air Pollution Standard.*

United States Geological Survey (USGS), 1973. Chemical Quality of water in Caño Tiburones, Puerto Rico. USGS Open File Report.

United States Geological Survey (USGS), 1997. Ground Water Atlas of the United States, Segment 13: Alaska, Hawaii, Puerto Rico, and the U.S. Virgin Islands. Hydrologic Investigation Atlas 730-N.

United States Geological Survey (USGS). 1982. Arecibo TOPOGRAPHIC MAP. United States Geographical Survey map. Original scale 1:20,000.

US Army Corps of Engineers. 2004. LIDAR data.

US Army Corps of Engineers. 2007. Aerial Imagery.

US Census Bureau. 2000. Designated places.

US Fish and Wildlife Service. 1979. National Wetlands Inventory. <http://www.fws.gov/wetlands/Data/DataDownload.html> last update 2010

US Geological Survey. 2006. National Hydrographic Dataset. <http://nhd.usgs.gov/data.html>. last update 2009

Veve, Thalia, D.; Taggart, Bruce E, ed. 1996. Atlas of Ground-Water Resources in Puerto Rico and the US Virgin Islands. USGS Water Resources Investigations Report 94-4198. 151 p

Villar Roces, Mario, 1976. La Gran Enciclopedia de Puerto Rico. Tomo 13: Municipios. Vicente Báez, ed. Ediciones “R”. Madrid España.

Zack, Allen L. and Class-Cacho, Angel. 1984. Restoration of freshwater in the Caño Tiburones area, Puerto Rico. USGS Water Resources Investigations Report 83-4071.

## 14 GLOSARIO

**Acuífero** – Capa de agua subterránea que sirve como reservorio. La mayor cantidad del agua en los acuíferos está contenida en cámaras de arena, grava, u otro material y puede ser bombeada a la superficie. Los acuíferos son formados por el agua de lluvia que se filtra a través del suelo hasta que se recoge en un punto donde el suelo ya no es permeable. Los manantiales y los pozos son abastecidos por acuíferos.

**Agua Cruda** – Un término utilizado para describir una fuente de agua sin tratar o sin filtrar.

**Agua Desionizada-Desmineralizada** - Se obtiene mediante el proceso que utiliza resinas de intercambio iónico de fabricación especial que eliminan las sales ionizadas del agua, normalmente el término se restringe a procesos de intercambio iónico que teóricamente puede eliminar el 100% de las sales disueltas. Debido a su elevada pureza, algunas propiedades físicas de este tipo de agua son significativamente diferentes a las del agua de consumo diario, la conductividad del agua desmineralizada es casi nula.

**Agua Subterránea** – Agua que se encuentra debajo de la tierra, que ocupa los poros y hendiduras en las rocas y suelo, por debajo de la superficie y sobre una capa de material impermeable. El agua subterránea tiene libertad de movimiento por gravedad, ya sea hacia abajo, en dirección de las capas impermeables o siguiendo un gradiente, usualmente hacia un río, lago o el océano.

**Agua Superficial** – Todos los cuerpos de agua en la superficie de la tierra.

**Aguas pluviales** - Aguas que se acumulan por las lluvias.

**Arcilla** – Suelo que contiene arena, sedimento y barro en proporciones casi iguales.

**Caldera** - Las calderas o generadores de vapor son instalaciones industriales que, aplicando el calor de un combustible sólido, líquido o gaseoso, vaporizan el agua para aplicaciones en la industria.

**Calificación** – La designación, por ordenación, de áreas de tierra reservada o regulada para diferentes usos.

**Carbón Activado** – El carbón activado es un derivado del carbón que ha sido tratado de manera de convertirlo en un material extremadamente poroso y por lo tanto posee un área superficial muy alta que torna muy eficiente los fenómenos de adsorción o las reacciones químicas. A causa de su alta micro porosidad, un solo gramo de carbón activado posee un área superficial de aproximadamente unos 500 m<sup>2</sup>.

**Composta**– Es una técnica que imita a la naturaleza para transformar de forma más rápida todo tipo de restos orgánicos, en lo que se denomina composta, que tras su aplicación en la superficie del terreno se incorporaría al suelo como un producto orgánico, homogéneo y altamente asimilable por el suelo.

**Corteza Terrestre** - Capa rocosa externa del planeta, comparativamente fina, con un espesor que varía de 7 km, en el fondo oceánico, hasta 70 km en las zonas montañosas de los continentes. Los elementos más abundantes de esta capa son el silicio, el oxígeno, el aluminio y el magnesio. La corteza de la Tierra ha sido generada por procesos ígneos, y estas cortezas son más ricas en elementos incompatibles que sus mantos subyacentes.

**Decibel** – Unidad de medida de la intensidad del sonido desde cero para el promedio de sonido menos perceptible hasta 130 para el nivel promedio que causa dolor, igual a 20 veces el logaritmo a la base 10 de la razón de la presión del sonido medido con relación a la presión de referencia, la cual es 20 micro Pascal.

**Diurno** – De acuerdo al Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental, es el periodo de un día entre 7:01 am y 10.00 pm.

**Ecosistema** - Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico en donde se relacionan. Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.

**Escorrentía** - Agua que fluye como resultado de la lluvia sobre una cuenca o área de captación. Especies Nativas - Especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana.

**Estación de Traspordo** – Estación intermedia para el almacenamiento, compactación, procesamiento o manejo de los desperdicios sólidos cuyo propósito es trasladar cargas de éstos a otra instalación.

**Estándar** – Normas que gobiernan la acción y límites actuales en la cantidad de contaminantes o emisiones producidas. La Agencia de Protección Ambiental establece un mínimo estándar. Por lo general, se permite que los estados y Puerto Rico sean más estrictos.

**Estándar de Agua Potable** – Estándar de calidad de agua potable medida en cuanto a sólidos suspendidos, mal sabor y microbios dañinos a la salud humana. Los estándares de calidad de agua están incluidos en los reglamentos de calidad de agua potable de la EPA y el Departamento de Salud de Puerto Rico.

**Estuarino** - Referente al estuario o especies de la desembocadura de los ríos al mar donde se mezcla el agua fresca y el agua salada, en lo que se denomina la interfase o zona de mezcla. Los estuarios se caracterizan por la productividad biológica y sirven de hábitat a especies de agua fresca y agua salada en diferentes etapas de su ciclo de vida.

**Fauna** - Es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado.

**FEMA** - El 1 de marzo de 2003, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA por sus siglas en inglés) se convirtió en parte del Departamento de Seguridad Nacional (DHS, por sus siglas en inglés). La misión principal de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias es reducir la pérdida de vida y propiedad y proteger al país de todos los riesgos, incluso desastres

naturales, actos de terrorismo y otros desastres creados por el hombre, dirigiendo y apoyando al país en un sistema abarcador de manejo de emergencias según los riesgos para la preparación, protección, respuesta, recuperación y mitigación.

**Ferroso** - Aplica a todo metal o sustancias que contiene el elemento Hierro.

**Flora** - Se refiere al conjunto de las plantas que habitan una región, periodo o ambiente especial, la descripción de éstas, su abundancia, los períodos de floración, etc.

**Hábitat** – El área específica o ambiente en el que un tipo particular de planta o animal vive. El hábitat de un organismo tiene que proveer todos los requisitos básicos para vivir, incluyendo área de alimentación, anidaje y reproducción.

**Hidráulico** - Aplicación de la mecánica de fluidos en ingeniería, usan dispositivos que funcionan con líquidos, por lo general agua o aceite.

**Hidrología** – El estudio científico del agua en la superficie de la tierra y debajo de ésta, incluyendo su composición química y movimiento, particularmente irrigación, drenaje, erosión, control de inundaciones, etc.

**Humedal** – Aquellas áreas que son inundadas o saturadas por agua subterránea o de la superficie en una frecuencia y tiempo suficiente para sostener y en condiciones normales sostener la prevalencia de vegetación adaptada típicamente para la vida en condiciones de suelo saturado. Los humedales generalmente incluyen pantanos, fangal, ciénaga, y áreas similares.

**Impacto Acumulativo** - Comprende el impacto de los Proyectos y condiciones existentes, aquellos de los propuestos y de los otros desarrollos que están definidos en términos realistas al tiempo de la preparación de la DIA.

**Impacto Ambiental** – Los efectos directos, indirectos y/o acumulativos de una acción propuesta sobre el ambiente, incluyendo factores o condiciones tales como: usos del terreno, aire, agua, minerales, flora, fauna, ruido, objetos o áreas de valor histórico, arqueológico o estético, y aspectos económicos, sociales, culturales o salud pública.

**Infiltración** – Movimiento de agua a través de la superficie de la tierra hacia el suelo.

**Ingreso Per Cápita** - Relación que hay entre el producto interno bruto (PIB) de un país y su cantidad de habitantes. Para conseguirlo, hay que dividir el PIB de un país entre la población de éste.

**Laguna** - Cuerpo de agua natural generalmente cerrado de tamaño menor que un lago.

**Laguna o charca de retención** - Cuerpo de agua construido por el hombre con el fin de acumular aguas usadas y de un tamaño menor que un lago.

**Marino** - Referente al mar o especies de este.

**Metales Ferrosos** - Los metales ferrosos están compuestos principalmente de hierro, sus

principales características son su gran resistencia a la tensión y dureza. Las principales aleaciones se logran con el estaño, plata, platino, manganeso, vanadio y titanio. Su temperatura de fusión va desde los 1360°C hasta los 1425°C y uno de sus principales problemas es la corrosión.

**Metales no Ferrosos** – Son metales que no contienen hierro (Fe) y poseen una menor resistencia a la tensión y dureza que los metales ferrosos, sin embargo su resistencia a la corrosión es superior. Los principales metales no ferrosos utilizados en la manufactura son: Aluminio, Cobre, Magnesio, Níquel, Plomo, Titanio, Zinc.

**Nivel freático** - Elevación de la superficie del manto o tope del agua subterránea en la zona de saturación de un acuífero no-confinado a una atmósfera.

**Nocturno** – De acuerdo con el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido de la Junta de Calidad Ambiental, periodo del día entre 10:01 pm y 7:00 am.

**Osmosis** – Fenómeno básico, natural por el cual se proveen de agua las células vegetales y animales.

**Osmosis Invertida-Inversa** – Proceso en el cual no se deja pasar ciertas sustancias de un fluido a través de una membrana. En este procedimiento se utiliza también una membrana semipermeable para filtrar que permite la limpieza de los sólidos totales, y hasta en un 99% la purificación de las bacterias. En este proceso de ósmosis inversa se hace necesario forzar, presionar, el fluido para que esa presión lleve el agua a través de la membrana, saliendo por otro conducto las impurezas.

**Recarga** – Llevar el agua de vuelta al suelo vía lluvia o al derretirse la nieve. El agua de ríos y corrientes transitorios, también se filtran hacia el subsuelo.

**Recarga de Agua Subterránea** – El movimiento o percolación (usualmente hacia abajo) de agua superficial a través de una zona de suelo o roca a un cuerpo de agua subterránea (la zona de saturación subterránea).

**Relleno** – Tierra utilizada como terraplén o relleno. El relleno es la tierra usada para rellenar una trinchera o excavación alrededor de una construcción, los remates de un puente y otros.

**Riparino** - Referente al río o especies que se encuentra en los alrededores (riberas) de ríos u otros cursos de agua.

**Ruido** – (1) Es el sonido no deseado por el receptor y que le molesta para la recepción del sonido en el que está interesado. (2) Sonido indeseable o perturbante que afecte psicológicamente o físicamente al ser humano o exceda las limitaciones establecidas por reglamentación.

**Sedimentación** – El proceso por el cual material sólido transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un lago, laguna, río, embalse, canal, u otro cuerpo de agua.

**Sedimento** – Partículas finas de suelo suspendido o depositado en el agua y corrientes, usualmente de erosión de terreno más alto. Residuo semisólido de cualquiera de los procesos de

tratamiento de aire o agua.

**Switchyard** – Sistema de distribución de energía (también conocida como subestación), compuesta por torres y grandes interruptores, usualmente localizado en un área cercana a la planta. A estos sistemas llega la energía eléctrica a la planta desde el exterior, y también se envía energía eléctrica al exterior.

**Tabla de Agua Subterránea** – La posición del agua subterránea o la profundidad a la cual uno tiene que cavar para alcanzarla. La tabla de agua puede constar desde pocos pies hasta cientos de pies.

**Topografía** – La configuración general de la superficie, incluyendo sus descansos; puede ser un terreno o superficie de agua subterránea.

**Zona AE-Cauce Mayor** – El lecho de un río, quebrada, arroyo o drenaje pluvial natural y aquellas porciones de terrenos adyacentes que se deben reservar para descargar la inundación base sin aumentar acumulativamente la elevación superficial de las aguas del valle inundable por más de 0.30 metros.